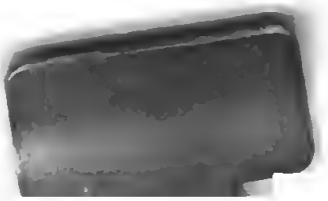
524640
Das Mittelmeer in d

554.94 M61
Q

Columbia University
in the City of New York
LIBRARY

FROM THE BEQUEST OF
F. A. P. BARNARD, LL.D., PRESIDENT
OF COLUMBIA COLLEGE, 1864-1889, AND
MRS. M. M. BARNARD



Schriften d. Vereins für Geschichte sees u. s. Umgebun
I. Stockach-Ueb
Hoppetenzell
Jura
Susswa molasse
Ebenhausen
Stockach
Ludwigshafen
Etzlebuch
Kultraaugen
Jaradiegelfluh
Melanienrand
Austernagelfluh
Untere
Jura
Dilinau
Haarbuch
Susswasser
Eglisau
II. jau.
Oberer Susswasser molasse
St. Gallen
III. Rande
Klausenhof
Randen
Rumming
Thengen
Jura
Morinen
Fürstenberg
Unt. Susswasser
IV. Laegern.
Hertenstein
Jura
Wettin
Filetzen
V. Othmarsingen.
im Aargau
Brunegg
Othmarsingen
Dilavium
Schlaitheim
Frankirchen
Enzen
Baltersw
Thiengen
Waldshut
Coblenz
Klingau
Aar
Endingen
Sieglisdorf
Kaiserstuhl
Wurmlingen
Wallenhofen
Ebenhausen
Oberer Susswasser molasse
Metrenschichten
Oberer Susswasser molasse
NW
WNW
W
NW
SO
N

Das Molassemeer

in der

Bodenseegegend.

Von

Dr. Konrad Miller
in Essendorf.

Mit 1 Karte, 10 Profilen und den Abbildungen der häufigeren Versteinerungen.

Lindau.
Commissionsverlag von Johann Thomas Stettner.
1877.

(Separat-Abdruck aus dem VII. Hefte der „Schriften des Vereins für Geſchichte des Bodenſee's und ſeiner Umgebung.“)

11-6290

JOH. B. THOMA IN LINDAU.

Digitized by Google

Das Molassemeer in der Bodenseegegend.

Durch die trefflichen Abhandlungen von Steudel und Probst in unseren Vereinsheften sind die erratischen Blöcke und Findlinge, die Eiszeit und der Rheingletscher für die Mitglieder des Vereins geläufige Themate geworden. Aller Orten spricht man von der Schussenquelle als der zweifellos ältesten bekannten Ansiedelung von Menschen in dieser Gegend während einer Zeit, wo der überfrorene Bodensee noch von einer enormen Gletschermasse bedeckt war. Wir nennen es die Zeit der Diluvialbildungen, und sie gehört zum 4. und letzten großen Zeitalter der Geologen. Dieser Zeit verdanken alle die enormen Kiesmassen der Bodenseegegend und namentlich Oberschwabens, und insbesondere die eigenthümlichen Hügelketten, welche bei Laimnau beginnen und über Bodnegg, Waldburg, Wolfegg, Winterstettenstadt u. s. w. hinziehen, ihre Entstehung. Es ist wesentlich eine aus den Alpen stammende Schuttmasse, welche auf den Bergen wie in den Thälern der Gegend fast alles bedeckt.

Wir gehen einen starken Schritt weiter zurück in die Vorzeit, und treten über in das 3. Zeitalter der Geologen, in die Tertiärzeit. Wir denken uns in der ganzen Gegend die Schutt- und Kiesmassen hinweg, und suchen in den Schluchten und Thälern die darunter liegenden, überall wohlgeschichteten Gebirgsmassen. Wir treffen da meistens nur Sand und Mergel, selten Sandsteine und Kalke, und wenn auch Kiesgerölle vorkommen, so tragen dieselben den wesentlich verschiedenen Charakter der Nagelfluh; statt locker und lehmig, sind sie durch kalkiges Bindemittel zu harten Felsmassen verkittet. Von menschlichen Spuren ist nirgends mehr die Rede; dagegen haben diese Schichten den Reiz der Versteinerungen, welche der Eiszeit fehlten. Sie bieten uns eine reiche Thier- und Pflanzenwelt, welche von der jetzt in unserer Gegend lebenden gänzlich verschieden

Digitized by Google

ist. Unter den mehr als 2500 Arten von Pflanzen und Thieren, von welchen wir wissen, daß sie in der Tertiärzeit in unserer Gegend lebten, ist vielleicht nicht eine einzige Art, welche mit einer jetzt noch in der Bodenseegegend lebenden völlig übereinstimmen würde. Es ist zugleich die einzige Versteinerungen führende Formation, welche an die Ufer des Bodensees heranreicht, unter demselben durchsetzt, und an welcher alle 5 Uferstaaten Antheil haben. Die Gebirgsschichten, von denen wir reden, tragen seit langer Zeit den Namen der Molasse. Studer hat schon im Jahre 1825 eine Monographie der Molasse geschrieben. Seit dieser Zeit ist der Name Molasse allgemein gangbar und auch in die Wissenschaft eingeführt. Die Schreibart Mollasse würde den gewöhnlichen Charakter des Gebirges als weicher Sand- und Mergelschichten besser ausdrücken, ist aber trotz Bronns Bemühungen nicht zum Siege gekommen.

Die Molasse ist begrenzt im Norden von der Jurakette, im Süden von den Alpen, deren Vorgebirge noch der Molasse angehören. Sie erstreckt sich der Länge nach von Genf bis in die Nähe von Wien. Die Zeit ihrer Bildung ist die mittlere Tertiärzeit, die Miocäne der Geologen. Wie die meisten Tertiärbildungen ist auch die Molasse beckenförmig oder man könnte sagen tonnenförmig abgelagert. In der ganzen Längenerstreckung von Genf bis Wien ist der Nord- und Südrand (genauer der Nordwest- und Südostrand) gehoben, die Schichten liegen also bloß in der Mitte des Beckens, in seiner Längenaxe horizontal, am Nord- und Südrand aber fallen die Schichten gegen die Mitte ein, wie dies die Profile und besonders Profil X auf unserer Karte zeigen.

Die Bildung der Molasseschichten erfolgte in der ganzen Längenerstreckung in 3 wohlunterschiedenen Stufen:

1. Die **untere** oder **ältere Süßwasserbildung** oder Süßwassermolasse — Untermiocän.

Bei der beckenförmigen Ablagerung sämmtlicher Molasseschichten können diese tiefsten Molasseschichten bloß am Jura- und Alpenrande je in einem Gürtel von höchstens 20 Kilometer Breite zu Tage treten. In der Mitte des Beckens, zwischen diesen 2 Zonen liegen diese Schichten viel zu tief, als daß sie irgendwo anders als durch Tiefbohrung könnten erschlossen werden. Die Schichten erreichen 200 Meter Mächtigkeit, am Alpenrande noch mehr, sie sind aber im Allgemeinen arm an Versteinerungen. Die letztern bestehen am häufigsten in Land- und Süßwasserschnecken, welche einen vorherrschend amerikanischen Typus tragen, dann in Pflanzen-, resp. Blattabdrücken, und in Wirbelthierresten. Die unserm Gebiete nächsten Fundorte von Schnecken dieser Formation sind Hoppetenzell bei Stockach (im sog. Landschneckenkalk), Hohe Rhonen Kanton Zürich, Appenzell, Rüfi bei Schännis und Kobelmühle an der Urnäsch Kanton

St. Gallen, Staufener Tunnel im Allgäu. Gut kenntliche Pflanzenabdrücke hat man von Baltersweil im Klettgau (76 Arten), im Greith am Hohen Rhonen (143 Arten), am Mönzlen und Riethhüsli bei St. Gallen, Ruppen (zwischen Trogen und Altstätten), Schwarzacher Tobel bei Bregenz, Kottern bei Kempten. Wirbelthierreste kennt man vom Hohen Rhonen.

2. Die **Meeresmolasse** — Mittelmiocän.

Auch diese Bildung ist in der Mitte des Beckens von den jüngern Schichten überdeckt und liegt hier in der Tiefe; bloß in der westlichen Schweiz, wo die jüngern Schichten fehlen, zwischen Lausanne und Bern ist sie in der ganzen Breite des Beckens unbedeckt. Oestlich von Bern treten die Meeresschichten in einer nördlichen — subjurassischen, und in einer südlichen — subalpinen Zone zu Tage. Die erste zerfällt in mehrere dem Jura parallel laufende Streifen von meist geringer Breite, aber in verschiedener Meereshöhe; die subalpine Zone bildet einen höchstens 5 Kilom. breiten Streifen parallel den Alpen. Die Mächtigkeit beträgt auf jurassischer Seite bis 100, auf alpiner Seite bis über 200 M. Die schwäbisch-schweizerische Meeresmolasse führt auch den Namen der Crassissima-Schichten — nach der am häufigsten vorkommenden und diesen Schichten eigenthümlichen dickschaligen Auster Ostraea crassissima (Taf. 3, Fig. 1) — oder Helvetian, helvetische Stufe, von Prof. Carl Mayer in Zürich so genannt, weil diese Schichten in dem schweizerischen Flachland die größte zutagtretende Verbreitung haben.

3. Die **obere** oder **jüngere Süßwassermolasse** — Obermiocän.

Diese lagert überall in der Mitte des Beckens, zwischen der nördlichen und südlichen Zone der Meeresmolasse, in einer Mächtigkeit bis zu 500 M. Als Fundorte von Schnecken (1), Pflanzen (2) und Wirbelthierresten (3) dieser Formation erwähnen wir aus unserm Gebiet vor allem Oeningen, aus dessen berühmten Steinbrüchen wohl 1500 Arten von Pflanzen und Thieren bekannt, beschrieben und abgebildet sind, Schrotzburg (2), Stein (1 u. 2), Steckborn, Berlingen und Wangen (1), Dettighofen im Klettgau (2); im Gyps vom Hohenhöven (1 u. 3), Stettfurt Kant. Thurgau und Neftenbach am Irchel (2), Elgg (3), Käpfnach (1 u. 3), Winterthur (1 u. 3), Wyla (3), Hirslanden und Schwamendingen (1); Sitterwald und Katzenstrebel bei St. Gallen (1), am Albis (2); Eisenbach bei Isny (1), Heggbach bei Biberach (2, etwa 100 Arten), Königseggwald (2), Pfrungen (1, 2 u. 3), Engelswies bei Mößkirch (1, 2 u. 3).

Wir bemerken hier sofort, daß diese Schichten *nach den Gesteinsarten nicht unterschieden* werden können. Jede der 3 Abtheilungen hat Kalke, Sande (die feineren Sande heißen Pfo- oder Po-

oder Pfoh- oder Fohſande, was gleichbedeutend iſt mit Fuchsſande, weil die Füchſe hier am leichteſten und liebſten ihre Höhlen bauen) und Mergel und Nagelfluh, deren Unterſcheidung in vielen Fällen geradezu unmöglich iſt. Es muß alſo auf andere Merkmale der Unterſcheidung geachtet werden. Was die Meeresmolaſſe anbelangt, ſo fällt auch dem Unbewanderten der fremdartige Charakter der Meeresſchnecken und Muſcheln ſofort in die Augen, und glücklicherweiſe ſind dieſe Dinge nicht ſelten, ſondern meiſtens in großer Menge vorhanden. Hat man den immer am leichteſten kenntlichen Horizont der Meeresmolaſſe feſtgeſtellt, ſo geben die Lagerungsverhältniſſe über oder unter der Meeresmolaſſe, die Zone, in welcher der fragliche Ort liegt, und die Vergleichung der Flora und Fauna eines Fundortes 3 Merkmale, welche, wenn ſie zuſammen beobachtet werden können, zugleich die Richtigkeit der Eingliederung einer Schicht controliren. Wir nehmen aus dem ſchon genannten Grunde auf die Geſteinsarten der Meeresmolaſſe nur nebenbei Bezug, ohne ſie beſonders abzuhandeln, verweiſen aber in dieſer Beziehung auf Studer's Geologie der Schweiz 1853, II. Bd., S. 347 ff.

Aus der Flora und Fauna der Molaſſe hat man Schlüſſe gezogen auf das Klima der Molaſſezeit, und iſt zu dem Reſultat gekommen, daß daſſelbe ein warmes geweſen iſt während der ganzen Dauer der Bildung der Molaſſeſchichten, und zwar ein faſt tropiſches Klima in der ältern Abtheilung, wo herrliche Palmen noch unſere Gegend zierten; wenigſtens noch wärmer als die heutige Mittelmeerzone — während der Dauer des Molaſſemeeres; und ſubtropiſch auch noch in der obermiocänen Zeit, in welcher Zimmt- und Kampher-, Feigen- und Lorbeerbäume gemiſcht waren mit Arten der heute noch bei uns vorkommenden Geſchlechter der Waldbäume, mit Pappeln, Weiden, Palmen, Linden, Ahorn u. a.

Nach dieſen allgemeinen Vorbemerkungen gehen wir zu unſerm ſpeciellen Thema über. Es iſt unſere Abſicht, unter Benützung der bezüglichen Literatur, aber durchweg auf Grund eigener Anſchauung die Reſultate der bisherigen Forſchung über das Molaſſemeer einem weitern Kreiſe zugänglich zu machen; ein faßliches Bild zu entwerfen von der Verbreitung und den Grenzen, dem Werden und Zurückzug des Molaſſemeeres in unſerer Gegend; dem Naturfreund ein Führer zu ſein an die Fundorte von Meeresverſteinerungen, und ihm die gewöhnlichen Vorkommniſſe zu deuten. Was oft viele Worte nicht deutlich und glaubhaft machen würden, wird der Leſer nicht ſelten mühelos mit einem Blicke aus der Karte, den Profilen und Abbildungen entnehmen. An mehr als hundert Fundorten bietet ſich die Gelegenheit, unſere Angaben in der Natur ſelbſt zu prüfen. Auch für die Ergänzung derſelben iſt noch ein weites Feld offen, denn unſer Aufſatz macht in keiner Hinſicht den Anſpruch, erſchöpfend zu ſein; das letztere muß den amtlichen geologiſchen Aufnahmen und

monographiſchen Bearbeitungen überlaſſen werden. Selbſt die Schilderung der allgemeinen Umriſſe hat augenblicklich noch ihre Schwierigkeiten, weil die nöthigen Vorarbeiten nicht beendigt ſind. Bis heute exiſtiren über die Fauna des Molaſſemeeres faſt bloß leere Namensverzeichniſſe. Die Fauna des Molaſſemeeres hat bis jetzt eine Würdigung noch nicht gefunden, wie ſie den andern Tertiärmeeren längſt geworden iſt in den Prachtwerken von Deshayes (Pariſer Becken), Sandberger (Mainzer Becken), Hörnes (Wiener Becken), Beyrich (Becken von Norddeutſchland), Nyſt (Belgien), Brocchi (Italien), Wood (Crag von England) u. a. Die Verſteinerungen der Molaſſe ſind zu ſchlecht erhalten, als daß etwas damit zu machen wäre — ſchien die Anſicht der meiſten Geologen zu ſein. Trotzdem hat lange fortgeſetztes Studium und Ausdauer es möglich gemacht, daß K. Mayer in ſeinem „Syſtemat. Verzeichniß der Verſteinerungen des Helvetian", 1873 — 740 Species von Thieren aus der Meeresmolaſſe aufführen konnte, und heute dürfen wir die Zahl der bekannten Arten des Molaſſemeeres auf 850 bis 900 annehmen. Auch die Hoffnung iſt vorhanden, daß in nicht ferner Zeit unſer ſchwäbiſch-ſchweizeriſches Becken durch Specialwerke werde den längſt berühmten Tertiärbecken angereiht werden. K. Mayer bearbeitet die Mollusken, Pfarrer Probſt die Haifiſche, durch deren Reichthum das Molaſſemeer einzig daſteht; der Verfaſſer dieſes will ein Schärflein beitragen durch Beſchreibung von 80 Arten der zierlichen, ſo lange überſehenen Bryozoen, und im gegenwärtigen Aufſatz ſoll zum erſten Mal hingewieſen werden auf den Reichthum des Molaſſemeeres an den mikroſkopiſch kleinen Foraminiferen.

Wir behandeln

im 1. Abſchnitt — die Phaſen des Molaſſemeeres,
im 2. Abſchnitt — das locale Auftreten der Meeresmolaſſe in unſerer Gegend,
im 3. Abſchnitt — die Fauna des Molaſſemeeres.

1. Die Phasen des Molassemeeres.

In dem von unserer Karte abgegrenzten Gebiet sind es mehrere hundert Stellen, an welchen meerische Ablagerungen in Steinbrüchen oder in Sandgruben oder an steilen Abhängen oder in Bergschluchten und Flußbeeten aufgedeckt und der Beobachtung und Durchforschung zugänglich sind. Manche dieser Ablagerungen sind einander außerordentlich ähnlich, andere aber sind sehr verschieden. Bald sind es reine Kalke, ohne daß ein Sandkorn beigemengt wäre, bald Sandkalke, bald feste, abbauwürdige Sandsteine, bald lockere mehr oder weniger feine oder grobe Sande, bald Thon und Mergel, bald herrscht rauhe Nagelfluh über alles andere vor. Bald sind diese petrographisch so verschiedenen Gebilde wirklich oder scheinbar völlig leer an Versteinerungen, bald sind sie von versteinerungenführenden Schichten durchzogen, bald sind es reine Schalenconglomerate, gebildet am Strande durch den Auswurf der Wellen, von lauter Muscheltrümmern, bald wieder sind sie voll von wohlerhaltenen, unverletzten Muscheln mit noch geschlossenen Schalen. Auffallender aber noch ist der Unterschied, daß gewisse Versteinerungen bloß in einzelnen zusammenhängenden Schichten, und in andern nicht mehr gefunden werden. So findet man Melanopsis citharella (Taf. 3, Fig. 42) bloß am Randen bis Bachzimmern; Corbula gibba (Fig. 25) mit mehreren Begleitern kommt auf der Nordseite von Stockach bis Schemmerberg überall häufig vor, aber selten auf der Alb und nicht in Sießen und Baltringen. Auch die corallenartigen Gebilde der Bryozoen haben ihre Zonen, in denen sie ganze Bänke bilden, während sie in den übrigen Meeresschichten fehlen. Auf Seite der Alpen fehlen in den obern, sonst an Versteinerungen so reichen Schichten die Haifischzähne u. dgl. mehr.

Solche Unterschiede können auf 2 Gründe zurückgeführt werden: entweder ungleichzeitige Ablagerung, oder Faciesbildung. Im letzteren Falle wären die Schichten gleichzeitig, aber unter verschiedenen Verhältnissen (in verschiedener Tiefe, am Ufer oder fern von diesem, unter dem Einfluß von Strömungen u. dgl.) gebildet worden. Die württembergischen Geologen, namentlich Fraas und Bach, haben lange daran festgehalten, daß die Meeresschichten auf der Alb älter seien als die im Tiefland, z. B. bei Baltringen. Ihnen wurde entgegengehalten, daß in der Fauna zwischen beiden keine haltbaren Unterschiede sich bieten, und daß die einen wie die andern zwischen den gleichen beiden Süßwasserbildungen eingebettet seien. Es ist nur ein Molassemeer, welches sowohl die Schichten auf dem Jura als im Tiefland abgelagert hat. So sehr wir an diesem letztern Satze festhalten, sind wir doch von dem Versuch, die Unterschiede bloß durch

Faciesbildung erklären zu wollen, entschieden abgekommen. Allerdings sind Faciesbildungen vorhanden, und die Bryozoenschichten[1]) stellen die Bildung einer tiefern See dar, als z. B. der Ufersandstein von Baltringen. Die verwandten Arten unserer Bryozoen leben im heutigen Mittelmeer alle in einer Tiefe von 20—50 Faden. Aber diese Schichten können nicht gleichzeitig gebildet sein:

1) weil an einzelnen Stellen der Muschelsandstein die Bryozoenschichten überlagert;

2) weil die verschiedenen Facies viel zu nahe bei einander liegen würden. In einem Meere ändert sich der Charakter der Bildungen in der Regel erst auf große Entfernungen;

3) weil die Bildung der tieferen See jenseits der Uferlinie zu liegen käme. Der Muschelsandstein von Sießen und Baltringen ist durch die Bohrmuscheln und durch den Charakter des Gesteins, sowie durch die eingeschwemmten Reste von Landthieren als Uferbildung gekennzeichnet und kann bloß das Norduser darstellen, es können also die nördlicher liegenden Schichten nicht gleichzeitig in dem gleichen Meere gebildet sein. Die letztern Schichten aber, namentlich auf der Alb, sind nicht selten auch wieder Uferbildung. Wenn man auf einem größeren Gebiet, etwa vom Kanton Aargau bis in die Gegend von Ulm, alle Orte, welche zweifellos eine Uferbildung darstellen, mit einander zu verbinden sucht, so erkennt man sofort, daß dieses nicht möglich ist, daß also auch von gleichzeitiger Bildung aller dieser Schichten nicht die Rede sein kann.

Karl Mayer hat in dem schon genannten „Syst. Verzeichniß" 3 nach Fauna und Gesteinsbeschaffenheit verschiedene Abtheilungen des Molassemeeres nachgewiesen, welche in sehr entfernten Gegenden immer in gleicher Reihenfolge auftreten und sich überlagern; er nennt sie die Schichten von Grund, Serravalle und St. Gallen. Die untere Abtheilung verfolgt er von Bordeaux durch die Touraine, über Baselland, den Randen bis in's Wiener Becken. An verschiedenen Orten ist sie überlagert von der mittleren Abtheilung, dem „gelblichen Molassesandstein mit Bryozoen, Echinodermen und Haifischzähnen." Auf diesen lagert bei Bordeaux, Montpellier, Bern, Luzern, St. Gallen, Turin die obere Abtheilung, blaue oder gelbe Mergel mit Turritellen-, Tapes- und Panopäenschichten.

Zweifellos sind diese 3 Abtheilungen in der Bodenseegegend vorhanden und leicht unterscheidbar. Wir glauben aber mit ziemlicher Sicherheit noch ein weiteres Nacheinander nachweisen, und dann mehrere, bis jetzt zweifelhaft dastehende Bildungen natürlicher einreihen zu können.

---

1) Vgl. Württb. Jahrsh. 1875, p. 82.

Zittel und Vogelgesang[1]) haben 6 verschiedene Strandlinien des nördlichen Molassemeergestades nachzuweisen gesucht, welche in ursachlichem Zusammenhang stehen mit der langsamen und stetigen Hebung der Alb. Wir halten die Auffassung im Großen und Ganzen für die richtige, obwohl wir dieselbe bei dem Ueberblick über ein größeres Gebiet, als bloß ein paar topographische Blätter, nicht unbeträchtlich modificiren. Daß durch eine solche Auffassung allein die thatsächlichen Verhältnisse erklärbar werden, wird am einleuchtendsten, wenn man die Schichten am Randen und im Höhgau studirt. Man stelle sich auf die höchste Höhe beim Klausenhof, und trifft unter einer leichten Decke von rothen Süßwassermergeln — die marinen Kalke mit einer Masse von Meeresschnecken, in 825 M. Meereshöhe. Man steigt herunter nach Uttenhofen und hat bei 645 M. wieder Meeresschichten, aber von ganz anderer Beschaffenheit; noch eine weitere Treppe, so kommen die Saudkalke von Thengen und Blumenfeld bei 615 M., und wieder eine starke Treppe, so kommen bei Altdorf in einer Höhe von ca. 540 M. Höhe nochmals Meeresschichten. Dr. Ferdinand Schalch von Schaffhausen, welcher die gleichen Schichten am eingehendsten studirt hat, schreibt mir darüber: „Nimmt man die große badische Isohypsenkarte im Maßstab 1:25,000 zur Hand, so erkennt man ziemlich deutlich, daß die sämmtlichen marinen Kalke des Randens und Höhgau's sich in verschiedenen Höhenzonen derart an einander reihen, daß meistens mehrere Ablagerungen je auf eine und dieselbe Zone fallen. Die höchstgelegene enthält die Ablagerungen am Klausenhof, Epfenhoferloch. Dann folgt z. B. als zweite Vorderbuchberg, Sauthal bei Riedöschingen, Rehlachen bei Aulfingen; als dritte Thengen, Blumenfeld ꝛc. Ich stelle mir die Sache etwa so vor, daß die Klausenhofbildung die älteste ist, und der tiefsten Lage des damaligen Gebirges entspricht, daß aber während der Bildung dieser Kalke eine Hebung des Festlandes eintrat, in Folge deren die 1. Strandzone trocken gelegt wurde, und sich in einem tiefern Niveau eine 2. bildete. Der nämliche Vorgang mochte sich so mehrmals wiederholt haben, auch scheint jede einzelne Strandzone großentheils wieder zerstört worden zu sein und sich nur in einzelnen getrennten Parthien erhalten zu haben. Ganz ähnlich verhält sich die Sache im Klettgau (siehe Profil II), wo auch in der Entfernung von kaum ein paar Stunden in verschiedener Meereshöhe ganz verschiedene Meeresbildungen (Austernagelfluh, Turritellenkalk und Sand mit Haifischzähnen) liegen, die nicht gleichzeitig können zur Ablagerung gekommen sein. Am Hochsträß bei Ulm (siehe

---

1) Geologische Beschreibung der Umgegend von Möhringen und Mößkirch 1867, p. 41, (in den „Beiträgen zur Statistik d. inn. Verw. d. Großh. Baden"). — Vogelgesang, jetzt Professor in Mannheim, war längere Zeit Berginspektor in Donaueschingen.

Profil IX) liegt am nördlichsten und höchsten der Turritellenkalk von Ermingen, dann in der Tiefe der marine Graupensand und darüber brackische Bildungen, und 6 Stunden südlicher der Muschel- oder Ufersandstein von Baltringen.

Wir haben so auf der Nordseite des Molassebeckens treppenartig unter einander liegende Meeresschichten, zwischen welchen äußerst selten ein Zusammenhang und eine Ueberlagerung wahrgenommen werden kann; wo aber eine solche vorhanden ist, fallen die höhern Schichten gegen Süden unter die südlicher und in geringerer Meereshöhe liegenden Schichten, die letztern sind also die jüngern. Glücklicher Weise haben wir auf der alpinen Seite keine solchen Treppen, sondern bloß eine Uferzone, in welcher die jüngern Bildungen direkt über den ältern liegen, und also zur Kontrole für die Schichten des nördlichen Ufers dienen.

Um zu erklären, warum die ältesten Bildungen auf der Juraseite am höchsten liegen, die jüngern aber tiefer und entfernter vom Jurarande, — müssen wir dazwischen stattgehabte Niveauveränderungen annehmen. Das darf uns nicht abschrecken; denn es wird niemand daran denken, daß die Meeresschichten, die jetzt 400 oder 800 M. über dem Meere liegen, in dieser Höhe sich gebildet haben. Entweder ist das Festland gehoben worden, oder das Niveau der heutigen Meere hat sich um ebensoviel gesenkt, oder beides ist gleichzeitig geschehen — jedenfalls hat die Niveauveränderung stattgefunden. Gewöhnlich nimmt man an, diese Niveauveränderung, die „Hebung" des Jura und der Alpen habe erst am Ende der Tertiärzeit stattgefunden, weil sämmtliche Miocänschichten mitgehoben sind. Aber nichts hindert uns an der Annahme, daß die Hebung des Jura schon während der Miocänzeit ihren Anfang genommen habe. Eine einmalige und erst später eingetretene Hebung der Schichten vermag die erwähnten Verhältnisse der Meeresschichten auf jurassischer Seite absolut nicht zu erklären. Dagegen wird die Sache sofort klar, wenn man annimmt, daß während der Zeit des Molassemeeres mehrmals Hebungen des nördlichen Ufers stattgefunden haben. Man beobachtet ja heute noch, daß die Meere nichts Constantes sind, sondern fort und fort „sich umsetzen", daß Länder allmählich verschwinden und erscheinen. Allerdings ist die Veränderung, um welche es sich hier handelt, eine große. Wenn während der Dauer des Molassemeeres das Meeresniveau um mehr als 300 M. sich veränderte, beziehungsweise der Jura gehoben wurde, so hat entweder dieses Meer eine sehr lange Dauer gehabt, oder die Hebungen waren rasche und großartige.

Es fragt sich nun weiter, ob zwischen den einzelnen Treppen der Meeresschichten im Klettgau, am Randen, am Hochsträß nicht ein Zusammenhang existirt. Das vergleichende Studium der Meeresbildungen zwischen Zürich als Süd- und Ulm als Nordgrenze brachte uns die über-

raſchende Thatſache, daß auf der ganzen Erſtreckung marine Ablagerungen mit gleichartigem Geſtein, gleichen organiſchen Einſchlüſſen und in annähernd gleicher Meereshöhe in faſt geraden Linien liegen. Es iſt nicht zweifelhaft, daß dieſe Linien Uferlinien darſtellen, indem die meiſten Punkte wenigſtens einzelne Schichten mit Uferbildung haben, mit den zerſchellten Schalentrümmern, oder mit Bohrmuſcheln, Balanen und andern am ſeichten Ufer lebenden und in den Uferſand ſich einbohrenden Meeresthieren. Solche Uferlinien ließen ſich in größerer Zahl mit mehr oder minder großer Sicherheit nachweiſen. Wir heben bloß die wichtigſten heraus, zwiſchen welchen je eine beträchtliche Kluft, eine weſentliche Veränderung der allgemeinen und lokalen Verhältniſſe des Molaſſemeeres ſich einſchiebt, und dieſe nennen wir die 5 Phaſen des Molaſſemeeres.

1. Phaſe — die Citharellenſchichten.

Oberhalb Füetzen zeigt ſich nahe am Gipfel des Plateaus des Randen, unmittelbar auf weißem Jura abgelagert, in ziemlich beſchränkter Ausdehnung ein weißlicher oder röthlicher Kalkſtein abgelagert, welcher faſt ganz aus einer Zuſammenfügung von Conchylien beſteht. Während überall ſonſt in unſerem Meere die Muſcheln der Zahl nach weit überwiegen über die Schnecken, iſt hier das umgekehrte Verhältniß. Ja die häufigſte Schnecke, von welcher die Schichten den Namen haben, iſt nicht eine Meeres- ſondern Flußſchnecke, Melanopsis citharella Mer. Taf. 3, Fig. 42. Eine dieſer ſehr nahe verwandte Art ſcheint in großer Menge im Jordan in Paläſtina zu leben, von wo ſie mir Herr Pfarrer Türk mitgebracht hat. Eine 2. in dieſen Schichten vorkommende Flußſchnecke iſt Neritina. Alle andern Arten ſind Meeresſchnecken; ſehr häufig iſt Nerita Laffoni Mer., Figur 48, dann Turritella, Trochus, Cerithium, Tritonium, Murex, Buccinum, Strombus, Conus, Natica. Von Muſcheln kommen vor Arca, Venus clathrata, eine Auſter, Avicula, Lima.[1]) Auch eine Koralle und Bryozoen kommen vor. Die wenigſten Arten ſtimmen mit den ſonſt in unſerer Meeresmolaſſe vorkommenden überein. Dieſer Kalk ſcheint eine Uferbildung zu ſein in der Nähe von einer oder mehreren Flußmündungen, aus welchen die Flußſchnecken eingeſchwemmt ſind. In unſerm Gebiet kommen dieſe Kalke bloß in dem Streifen von Klauſenhof-Randen bis Bachzimmern vor, in einer durchſchnittlichen Meereshöhe von 800 M. Dieſe Linie verläuft von SSW nach NNO. Südöſtlich davon treffen wir in unſerm Becken dieſe Schichten nirgends mehr. Dagegen

1) Vgl. die Verzeichniſſe in „Möſch, der Aarganer Jura" (Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz. 4. Lief.), Bern 1867, p. 225 u. 227. — Die erſte Nachricht über dieſe Schichten gab der Basler Rathsherr Prof. Merian in den Basler Verhandlungen 1846/1848, VIII. H., p. 30, aber ohne Beſchreibung und Abbildung der Vorkommniſſe.

sind sie gegen Westen verbreitet auf den Hochebenen des Aargau und von Baselland, hier aber bedeutend tiefer liegend, bloß 4—600 M. Es ist zweifelhaft, ob diese Schichten überhaupt mit dem Molassebecken zusammengehören, ob sie nicht vielmehr das südöstliche Ufer eines nördlicheren Tertiärmeeres, etwa des Mainzerbeckens darstellen.

2. Phase — Austernagelfluh.

Eine grobe Nagelfluh mit zahlreichen Austern halte ich für die älteste marine Bildung, welche in dem ganzen Molassebecken vorkommt, und welche den Hereinbruch der gesalzenen Fluth in dieses, vorher bloß von Süßwasserseeen bedeckte Tiefland charakterisirt. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob dieser Hereinbruch der Fluthen vom Südwesten her über Chambery und Genf, oder über den Schweizer Jura, von Basel her erfolgt ist. Die Bildung der Austernagelfluh reicht im Aargau weit in den Jura hinein, und liegt in unserm Gebiete auf der Juraseite in einer nordöstlich verlaufenden Linie von Umiken und Endingen im Aargau über den Klettgau (Kaltwangen) und Höhgau (Mauenheim) bis Stetten (westlich von Sigmaringen). Die Meereshöhe ist durchschnittlich 700 M. Auf subalpiner Seite bildet die Austernagelfluh ebenfalls die tiefsten marinen Lagen, und bildet z. B. am Gebhardsberge bei Bregenz das Liegende des Muschelsandsteins. Diese Bildung scheint am meisten entwickelt zu sein im Schweizer Mittelland, namentlich südlich von Bern am Längen- und Belpberg, und bei Solothurn am Buchegberg, wo Mühlsteinbrüche in der Austernagelfluh aufgeschlossen sind und 130 M. tiefer liegen als der Muschelsandstein. Im Aargau bei Umiken im Bette der Aar, bei Oberburg, im Siggenthal bei Kirchdorf liegt die Austernagelfluh auffallend tief, ist aber dann von jüngeren Meeresschichten überlagert. Die Nagelfluh ist in der Regel eine bunte, nicht bloß aus Kalk-, sondern aus Gneiß-, Granit-, Quarz- und Kalkgeröllen. Bei dem wilden Charakter der Fluthen war es in der Regel bloß den außerordentlich dickschaligen Austern und den wohlgeschützten Bohrmuscheln möglich, mitten unter den Rollsteinen ihr Leben zu fristen. Die Austerschalen sind meist unverletzt, mitunter noch geschlossen, haben also an Ort und Stelle auch gelebt. Wohl die schönsten Austern der Schweizer Molasse findet man in der Nagelfluh bei Endingen. Die Kalkgerölle dieser Nagelfluh sind überall häufig von Bohrmuscheln angebohrt. Die wechsellagernden Sandschichten enthalten noch keine Foraminiferen.

3. Phase — Bryozoenschichten.

Korallen und Bryozoen, im Verein mit Terebrateln und massenhaften Balanen — kommen in 2 verschiedenen Linien vor, welche beide unter sich und mit dem Jurarande parallel laufen, deren eine aber noch auf

der Alb und dem Jura liegt, während die andere ſchon dem Mittelland angehört, deren eine noch durch Kalkreichthum ſich auszeichnet, während die andere reine Sand- (und Mergel-) Bildung iſt. Wahrſcheinlich iſt die auf dem Jura liegende Linie die ältere, die andere jünger; es könnte aber auch die letztere bloß eine Faciesbildung ſein, weßhalb wir beide in eine Phaſe vereinigt laſſen.

a) Turritellenkalk.

Im Höhgau treten bei Uttenhofen, Thengen, Blumenfeld, Zimmerholz, Schopfloch ziemlich mächtige marine Bildungen von gelblicher Farbe mit einer Unmaſſe von Verſteinerungen auf. Ein weicher bröckliger Kalk herrſcht vor, doch enthält er ſchon viele Quarzkörner, und ganze Schichten von Sand liegen nicht ſelten zwiſchen den Kalkſandbänken. Die Schalen der Verſteinerungen ſind meiſtens ſchön erhalten, und ſind nicht bloß Steinkerne wie im Muſchelſandſtein. Dickſchalige Auſtern ſind überall häufig, die ſchönſten Kammmuſcheln trifft man in dieſen Schichten in großer Menge, Turritellen bilden ganze Bänke, und dazu die meiſten andern in der Molaſſe häufigen Arten von Muſcheln und Schnecken. Hier kommen zuerſt Haifiſchzähne in größerer Zahl vor, und die Sandſchichten enthalten auch die Foraminiferen. Kleine Korallen ſind nicht ſelten, Bryozoen ſchon in ziemlichem Reichthum vorhanden.

Der Turritellenkalk läßt ſich in einigen ſporadiſchen Punkten in gerader Linie bis Ulm verfolgen, in durchſchnittlicher Meereshöhe von 650 M.; man findet ihn als Turritellenconglomerat bei Thalheim oberhalb Mößkirch auf den Feldern, meiſt bedeckt von der Juranagelfluh; dann auf dem Hochſträß bei Steineſeld (zwiſchen Ehingen und Blaubeuren), und an dem altberühmten Fundort ob Ermingen bei Ulm.

Einen Turritellenkalk, aber ganz eigenthümlicher Art, hat auch Harthauſen-Winterlingen, welches gewöhnlich zu den Citharellenſchichten gerechnet wird, wohin es nicht zu gehören ſcheint. Man könnte es als eine Ausbuchtung der genannten Uferlinie anſehen, ich bin aber eher geneigt, Harthauſen der 2. Phaſe zuzurechnen.

b) Sand- und Schieſermergel-Bildungen mit ganzen Bänken von Bryozoen, reich an Haifiſchzähnen, der Sand voll von Foraminiferen, mit Pecten substriatus, Terebratula grandis, mit Corbula gibba. Dieſe Schichten erlangen eine Mächtigkeit von 50—70 M., und enthalten im ſüdlichern Theil brauchbare Sandſteine; ſie bilden die breiteſte der Meeresmolaſſezonen, und ſind am wenigſten von jüngern Schichten bedeckt. Die durchſchnittliche Meereshöhe iſt 630 M. Von der Umgegend von Stockach an ſind dieſe Schichten bis Schemmerberg faſt ununterbrochen vorhanden, mit dem Unterſchied, daß im Süden faſt bloß Sand- und Sandſteinbildung vorhanden iſt, in der Mitte der Linie, etwa bei Hauſen, dünne Thon- und Mergelſchichten mit Corbula ſich einſtellen, und daß dieſe vom Federſee

an bis Schemmerberg mehrere M. mächtig werden. Auf ſubalpiner Seite kenne ich die erſten Bryozoenſchichten am Linggenberg bei Weiler, dann wieder öſtlich von Kempten, wo ſie unter dem Muſchelſandſtein liegen, und durch ganz Bayern fortſetzen.

4. Phaſe — Muſchelſandſtein.

Das Norduſer des Meeres bleibt von der ſchon bedeutend gehobenen Jurakette beträchtlich zurück und tritt demſelben erſt nordöſtlich von Ulm bei Stotzingen wieder näher. Das Norduſer liegt in der Linie Othmarſingen — Würenlos — Villafingen — Sießen — Baltringen. Im nördlichen Theil ſcheint es meiſt Bildung eines flachen Ufers zu ſein, wo die Muſcheln und Haifiſchzähne u. ſ. w. ausgeworfen und zerſchellt wurden und wo zahlreiche Pholaden lebten. Tiefer und ruhiger mögen die entſprechenden Schichten im Aargau abgelagert ſein, wo z. B. die Zähne der ganzen Kauplatte vom Rochen (Taf. 3, Fig. 78) noch vereinigt getroffen werden. Die Conchylien ſind ſelten anders als in Steinkernen, alſo ohne die ächten Schalen erhalten. Die Korallen und Bryozoen ſind verſchwunden; die wenigen Exemplare, welche in Baltringen gefunden worden ſind, ſind ſilificirt, zum Zeichen, daß ſie nicht dort gelebt haben, ſondern eingeſchwemmt worden ſind. Auf der ganzen Linie liegt der brauchbare und geſuchte Bau- und Werkſtein, vielfach in Steinbrüchen aufgeſchloſſen, aber auch vielfach verdeckt durch die obere Süßwaſſermolaſſe. Dieſe letztere hat dagegen die höher gelegenen Bryozoenſchichten nirgends mehr erreicht, welcher Umſtand wohl beachtet zu werden verdient. Die Bryozoenſchichten waren vor der Bildung des Muſchelſandſteins gehoben worden, und bildeten das nördliche Ufer nicht bloß ſo lange das Meer dauerte, ſondern auch für die ſpäteren obermiocänen Süßwaſſerſeeen. Dagegen hatte jenſeits dieſes Walles, zwiſchen dem Jura und den Bryozoenſanden, ſich eine Zone der Vertiefung gebildet, welche von Schaffhauſen bis in die Gegend unter Ulm ſich erſtreckte. Im nördlichen Theil — wohl in der Gegend zwiſchen Laupheim und Günzburg — wurde der Wall von dem Molaſſemeer durchbrochen, und in wildem Strome wurde die Vertiefung von den Meeresſanden ausgefüllt. Zeuge dafür ſind die Graupenſande zwiſchen Allmendingen und Ulm, welche in ihrem Material mit dem des Baltringer Muſchelſandſteins völlig übereinſtimmen. Im ſüdlichern Theil aber bildete ſich ein großer Süßwaſſerſee im Höhgau und am Randen, welcher die dortigen ſog. Helicitenmergel ablagerte. Dieſer liegt über den Citharellenſchichten, welche er überall bedeckt, und über dem Turritellenkalk von Thengen und Zimmerholz, aber unter der Juranagelfluh (ſ. Profil III). Dieſe rothen Kalkmergel enthalten auf dem Randen, bei Epfenhofen, Aulfingen, Bachzimmern eine

eigenthümliche Landſchneckenfauna; am häufigſten iſt Tudora Lartetii Noul., die auch in Südfrankreich vorkommt, dann Helix Randensis n. sp. (aff. ovum reguli), Archaeozonites subcostatus, Trochonomorpha sp., Helix aff. Ehingensis, Clausilia sp., Glandina porrecta Gob.

Auf alpiner Seite aber treffen wir den Muſchelſandſtein ſchon bei St. Gallen als tiefſte Meeresſchicht, dann unter dem Namen Seelaffen (ſ. Profil VI) bei Rorſchach, mit dicken Auſtern, Haifiſchzähnen, Foraminiferen, ebenſo bei Riedenburg, in den „Stadtbrüchen" bei Bregenz, als „granitiſchen" Bauſtein bei Siebers, in den ehemaligen Brüchen von Harbatzhofen, und in dem Felskamm, welcher von Kempten über Hinterholz öſtlich zieht.

5. Phaſe — St. Galler Schichten.

Die fortdauernde Hebung des Feſtlandes auf der Nordſeite bewirkt, daß das Meeresufer hier immer weiter zurückbleibt, und daß die marinen Bildungen der 5. Phaſe auf der Nordſeite nirgends mehr zu Tage treten, weil dieſelben in der obermiocänen Zeit von Süßwaſſerſanden und Mergeln bedeckt worden ſind und tiefe Thaleinſchnitte fehlen.

Auf der alpinen Seite dagegen liegen über dem „Muſchelſandſtein" nochmals Meeresbildungen, welche bei St. Gallen eine Mächtigkeit von etwa 200 M. erlangen, (ſ. Profil VI) und den Beweis liefern, daß das Molaſſemeer im ſüdlichern Theile des Molaſſebeckens noch eine geraume Zeit fortexiſtirt hat. Wir treffen da beſonders die blauen Mergelſchichten, welche uns nichts anderes als den feinen Schlamm des Meeresbodens mit all' ſeinen Einſchlüſſen darſtellen. Da wimmelt es von Millionen von Conchylien, welche in dieſem Schlamm gelebt haben und begraben worden ſind; keine Strömung ſcheint ihr idylliſches Leben in der Tiefe geſtört zu haben, denn die Muſcheln findet man mit noch vereinigten und geſchloſſenen Schalen, alles unverletzt. Doch iſt in den Schalen eine Veränderung in der Mikroſtruktur vor ſich gegangen, indem die ſchneeweiße Schalenſchicht, die aus dem Geſteine heraus zum Vorſchein kommt, meiſt zu zartem Staub oder Mehl zerfällt, ſo daß bloß Steinkerne übrig bleiben. Dieſe an Verſteinerungen überaus reichen Thon- und Mergelſchichten werden aber nicht ſelten unterbrochen durch Nagelfluhbänke, welche auf vorübergehende wilde Strömungen hindeuten. Die Fauna dieſer Phaſe hat manches Eigenthümliche: die Haifiſche und Rochen und Wallfiſche, die großen Meeresungeheuer ſind verſchwunden, wahrſcheinlich weil ſie die Strömungen lieben und dieſe hier fehlten; von den eigenthümlichen Foraminiferen, welche vorher alles erfüllten, finde ich keine Spur mehr, ſo wenig als von Bryozoen oder Korallen. Auch die dicken Auſtern ſind in dieſen Schichten, wenigſtens im weſtlichen Theile, von St. Gallen bis Bregenz, mindeſtens ſelten. Dagegen Herz- und Kammmuſcheln, Corbula,

Tapes, Panopaea, Lutraria, Turritella bilden ganze Bänke, heerdenweiſe vereinigt; dazu Conus, Trochus, Ficula und andere, die auf ein warmes Meer hinweiſen. Dann trifft man auch Platten (z. B. an der Martinsbrücke), auf welchen man den ſanften Wellenſchlag deutlich zu erkennen glaubt.

Dieſe Gebilde beginnen bei Luzern; weiter weſtlich wird das Meer in dieſer Zeit wohl nicht mehr gereicht haben. Die Panopäenlager ſüdlich von Bern halten wir für älter, müſſen aber dortigen Geologen überlaſſen, das Lagerungsverhältniß zum Muſchelſandſtein nachzuweiſen. Von Luzern aber gehen dieſe jüngſten Meeresſchichten über St. Gallen, den Südabhang des Pfänder — nach Oſt-Nord-Oſt bis gegen Kempten, von wo ſie ſich rein öſtlich wenden. Die Nordgrenze des Molaſſemeeres läßt ſich in dieſer Periode nicht mehr feſtſtellen, weil die Bildungen dieſer Zeit hier nirgends zu Tage treten. Sie mag von der Linie Othmarſingen-Baltringen noch beträchtlich zurückliegen, ſo daß wir in dieſer Phaſe nur eine ſchmale Meereszunge haben, welche bis Luzern hinüberreicht, während im Oſten das große offene Meer liegt. So wird es uns begreiflich, daß in den St. Galler Schichten wiederholt und an verſchiedenen Orten der braciſche Charakter ſich geltend macht und ſogar Einlagerungen von Süßwaſſerſchichten mit (ſchlecht erhaltenen) Landpflanzen ſich einſchieben. Auch ein Pechkohlenflötz, welches bei Bregenz abgebaut wird, liegt mitten in den oberen Meeresſchichten.

Kehren wir zu dem abgeſchnittenen parallelen Nordbecken, der Zone der Vertiefung zurück, welche ſchon in der 4. Phaſe beſtanden hat, ſo finden wir, daß auch hier während der 5. Phaſe die Waſſerbedeckung fortgedauert, aber ganz eigenthümliche Bildungen zu Stande gebracht hat. Im ſüdlichern Theil, wo vorher ein Süßwaſſerſee geweſen, vom Aargau über den Klettgau, Höhgau und Rauden bis in die Gegend von Mößkirch, haben vom Weſten kommende Strömungen maſſenhafte Gerölle, welche den weſtlicher liegenden Jura- und Muſchelkalkformationen entſtammen, abgeſetzt — die ſogenannte juraſſiſche Nagelfluh (oder Juranagelfluh), von welcher übrigens wahrſcheinlicher iſt, daß ſie der obermiocänen Zeit angehört. Im nördlichen Theil aber, in welchen das Baltringer Meer eingedrungen war, von Mößkirch bis Dillingen hinunter, hat ein Brackwaſſerſee ſich gebildet, und in einem nur wenige Kilometer breiten Streifen in der ganzen Linie uns ſeine Spuren hinterlaſſen — in Heudorf bei Mößkirch, am Hochſträß zwiſchen Ehingen und Ulm, am breiteſten zwiſchen Ulm und Laupheim in den ſog. Holzſtöcken, Ober- und Unter-Kirchberg an der Iller, in Leipheim und Günzburg und bei Dillingen. Die eigenthümliche Fauna dieſer Schichten können wir nicht weiter berückſichtigen, weil ſie dem Bodenſeegebiet zu fern liegen; wir verweiſen auf die Württb. naturw. Jahresh. 1852, p. 136 fl., wo die Einſchlüſſe der

Kirchberger Schichten von Krauß, — und Palaeontographica I. Bd. 1851, p. 155 ff., wo die der brackiſchen Schichten von Leipheim und Günzburg von Dunker beſchrieben und abgebildet ſind.

Das ſind die letzten Spuren des Meeres in unſerer Gegend; die fortdauernde Hebung des Feſtlandes veranlaßt das Meer zum Rückzug gegen Oſten, wo es noch länger fortdauert in dem Wiener und dann in dem ſarmatiſchen Becken, von Ungarn über den Kaukaſus bis in die Steppenregion Vorderaſiens. In unſerer Gegend folgen jetzt bloß noch Süßwaſſerbildungen der obermiocänen Zeit; noch lange bleibt das Becken zwiſchen Jura und Alpen unter Waſſer, aber nie mehr geſalzenem; es ſind bloß Süßwaſſerſeeen und Ströme, welche das Becken mit Sanden und Mergeln erfüllen, und zahlreiche Landthiere und Pflanzen darin begraben. Merkwürdig genug bleibt der Wall der Bryozoenſchichten von Stockach bis in's Rißthal (Schemmerberg) von den Gebilden der obern Süßwaſſermolaſſe unberührt, während die ſubalpine Meeresmolaſſe im Süden, der Muſchelſandſtein und die brackiſchen Bildungen im Norden in der ganzen Gegend, in der Schweiz wie in Schwaben und Bayern von den gleichen Süßwaſſerbildungen bedeckt ſind (immer mit Helix sylvana, inflexa, der großen Clausilia helvetica u. ſ. w.), mit der gleichen Fauna und Flora, aber mit dem Unterſchied, daß nördlich von dem Walle Kalkbildungen, ſüdlich Pfoſande und Mergel getroffen werden.

Zur beſſern Ueberſicht ſtellen wir die Phaſen des Molaſſemeeres in folgendem Schema zuſammen:

I. Citharellenſchichten. 825—740 M.

Klauſenhof 825, Epfenhofer Loch 765, Bieſenthal 756, Vorderbuchberg 747, Lindenbühl 744, Kohlſtaig 798, Sauthal bei Riedöſchingen, Rehlachen bei Aulfingen 795, Bachzimmern 825.

II. Auſternagelfluh. 750—600.

Umiken, Oberburg und Siggenthal 360—400, Endingen im Aargau 500, Kaltwangen, Dettighofen, Eichlebuck im Klettgau 590—550; zwiſchen Oberbargen und Neuhaus 700, Eiſenhardt bei Hattingen, Maueuheim 690, Württembergerhof (ſüdlich von Tuttlingen), Stetten, Harthauſen 789, Stubersheim (nördlich von Ulm) 689. — Gebhardsberg bei Bregenz. Längen- und Belpberg bei Bern?

III. Bryozoenſchichten in 2 Linien. 670—600.

a. Turritellenkalk.

Berchenhof im Klettgau 550, Uttenhofen 645, Thengen und Blumenfeld 615, Zimmerholz 654—685, Schopfloch 660, Thalheim 650, Steinefeld und Ermingen 620.

b. **Bryozoenſande** und **Schiefermergel** mit Corbula gibba.

Nellenburg 609, Umgebung von Stockach 636, Mindersdorf 660, Waldbertsweiler 654, Rengertsweiler 660, Pfullendorf 645, Hauſen am Andelsbach 622, Habsthal 615, Einhard 605, Rosna 597, Urſendorf c. 630, Friedberg 610, Uttenweiler, Seekirch 590, Willenhofen 600—620?, Heſſenbühl 600, Schemmerberg 540.

Linggenberg bei Weiler, Kempten, Peißenberg.

IV. a. Muſchelſandſtein 600—430.

Othmarſingen, Mägenwiel, Eckwiel, Würenlos 500—430, Niederhasli 440, Irchel c. 460, Rorbas 400(?), Bodmann, Sipplingen c. 540, Villafingen 570, Bambergen 490, Sießen c. 600, Warthauſen 530, Baltringen 551.

Rorſchach (Seelaſſen), Bregenz (Steinbrüche), Siebers, Kempten.

b. Graupenſand 590—500.

Zwiefaltendorf 590—570, Hauſen ob Allmendingen 587—580, Schwörzkirch 586—565, Ringingen 560, Einſingen 532—520, Erbach 526, Grimmelfingen 520—500.

c. Süßwaſſerbildung vom Randen 630—830.

Oberbargen, Klauſenhof, Epfenhofen, Lindenbühl, Aulfingen, Bachzimmern, Thengen, Zimmerholz, Harthauſen(?).

V. a. St. Galler Schichten.

Luzern, Heriſau, Krätzernbrücke, Mühlegg, Martinstobel, Gehrentobel bei Bregenz, Scheffau, Schüttentobel, Kempten, Kaltenbach.

b. Brackiſche Bildungen.

Heudorf 640, Schwörzkirch 600, Ringingen 578, Einſingen 540, Grimmelfingen 520, Ober- und Unter-Kirchberg 500—450, Hüttisheim, Staig, Steinberg, Leipheim 470, Günzburg 440, Dillingen.

Aus der Vergleichung der Höhenverhältniſſe ergeben ſich noch intereſſante Schlußfolgerungen.

Auf der alpinen Seite ſind die Höhenverhältniſſe weniger von Belang. Die verſchiedenen Abtheilungen der Meeresmolaſſe ſind direkt übereinander gelagert; das Ufer ſcheint während der ganzen Zeit konſtant das gleiche geblieben zu ſein, denn die Uferlinie iſt ſcharf abgegrenzt immer dieſelbe. Die Schichten ſind alle gleichmäßig aufgerichtet und zeigen den gleichen Fall, welcher mit der Entfernung von den Alpen geringer wird.

Die darauf folgende obere Süßwasserbildung ist gleichmäßig mit emporgehoben. Daraus folgt, daß die Hebung dieser Schichten erst später gegen das Ende der Tertiärzeit erfolgt ist — veranlaßt durch die letzte und große Erhebung des Alpengebirges. Festland aber waren die Alpen schon vor und während der ganze Molassezeit, denn die Molasse dringt nirgends in die Alpen ein.

Ganz anders verhält sich die Sache auf der jurassischen Seite. Hier hat das Meer sich immer mehr zurückgezogen, und das Ufer war beständiger Aenderung unterworfen. Anfangs war nur ein Theil des Jura Festland, und erst in der 4. Phase wurde der Jurarand vom Meere nicht mehr erreicht. Der Jura war während der Molassezeit in fortwährender Hebung begriffen, und diese Hebung scheint treppenweise erfolgt zu sein. Vielleicht entsprach dieser Hebung des Jura eine Senkung des Meeresbodens auf alpiner Seite, wodurch die massenhafte Anhäufung von Material auf dieser Seite erklärt würde. Auf der Juraseite mag das Ufer vorherrschend ein flaches und seichtes, auf alpiner Seite vorherrschend ein steiles und felsiges gewesen sein. Die in der Tiefe abgelagerten Schichten der subalpinen Molasse wären für immer unsern Blicken entzogen, wenn sie nicht durch die spätere Gebirgshebung mit aus der Tiefe aufgehoben und aufgerichtet worden wären.

Die Hebung des Jura erfolgte während und nach der Molassezeit weit stärker im Westen als im Osten; daraus wird erklärbar, warum das Molassemeer von Westen nach Osten, vom Genfer See gegen Wien stufenweise sich zurückgezogen hat. Während der untermiocänen Zeit stand auch Genf noch unter Wasser (Süßwasser); Meeresbildungen stellen sich erst nordwestlich von Lausanne ein, die jüngern St. Galler Schichten reichen wahrscheinlich nicht westlicher als Luzern. Die spätern (obermiocänen) Süßwasserseeen nahmen zwar überall wieder ein höheres Niveau ein, reichen aber auch nicht über Bern hinaus. Wenn unsere Auffassung des Berner Marins richtig ist, liegt dort die Austernagelfluh 700—1000 M. hoch, in unserer Gegend bloß 600—750 M. Die Schichten bei Lachaux-de-fonds stimmen in allem (nach der Beschreibung von Studer) mit unsern Bryozoensanden; sie liegen im Jura 998 M., unsere gleichaltrigen Schichten bloß circa 650 M. über dem Meere. Die unserm Marin wahrscheinlich gleichzeitigen östlichsten Schichten am Mannhardt in Oesterreich, bei Gaudorndorf und Eggenburg haben bloß eine Meereshöhe von 315–380 M.[1]) Ganz auffallend ist die allmähliche Abnahme der Meereshöhe von Westen nach Osten bei den zweifellos gleichzeitigen und in gleichem Niveau abgelagerten Brackwasserbildungen von Heudorf (640 M.) bis Günzburg 440 M.; das Gleiche trifft zu bei dem Graupensand. Auch der Turri-

1) Vgl. Süß in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie 1856. I. p. 87 ff.

tellenkalk zeigt dieſen Fall von Zimmerholz bis Erminger. Dagegen liegen im Klettgau und nördlichen Aargau ſämmtliche marine Glieder tiefer als wir ſie erwarten müſſen; merkwürdiger Weiſe fällt dieſe Senkung (am Südfuß des Schwarzwaldes!) mit der Gegend des Rheindurchbruches von Schaffhauſen gegen Waldshut und des Limmat- und Aarthales zwiſchen Baden und Waldshut zuſammen.

Unſerer Darſtellung der Phaſen des Molaſſemeeres haben wir nur noch beizufügen, daß dieſelben, höchſtens mit Ausnahme der Citharellenſchichten, ſämmtlich der mittelmiocänen Periode angehören. Die Fauna hat, wenn wir die Citharellenſchichten nicht mitrechnen, kaum weſentliche Veränderungen durchgemacht. Die fauniſtiſchen Unterſchiede können wir ganz auf die Veränderung der äußern Verhältniſſe, der Tiefe, des Bodens und namentlich der Strömungen zurückführen. Corbula gibba, Cardita Jouanneti, Panopaea Menardi, Turritella turris und andere, die man für leitend anſehen möchte, kommen ſchon in den Bryozoen- und auch in den St. Galler Schichten vor.

2. Das lokale Auftreten der Meeresmolaſſe.

A. Die ſubjuraſſiſche Meeresmolaſſe.

Die reichen Fundorte der Berner Gegend, wo die Meeresmolaſſe rings bis auf eine beträchtliche Entfernung alle Hügel bedeckt, und wo der Belp- und Längenberg, Hütlingen und Münſingen altberühmt ſind durch die Unmaſſe von Auſterſchalen und andern Muſcheln, — liegen uns zu fern, als daß wir ſie zu berückſichtigen hätten. Es ſcheint in der mittleren Periode des Molaſſemeeres, welches vorher bis an den heutigen Genfer See reichte, lange Zeit in der Berner Gegend das ſeichte Weſtufer unſeres Meeres geſtanden zu haben.

Im Kanton Aargau iſt die Meeresmolaſſe, wie unſer Kärtchen zeigt, über den größern Theil des Gebietes verbreitet. An der Straße von Aarau nach Mellingen tragen die Anhöhen auf der rechten Seite, zum Theil mit Diluvium bedeckt, alle den Muſchelſandſtein, und in der Linie Othmarſingen bis Mellingen iſt derſelbe gegenwärtig und ſchon ſeit langer Zeit in zahlreichen großartigen Steinbrüchen aufgeſchloſſen. Othmarſingen ſelbſt hat mehrere Steinbrüche; der nördlichſte liegt hoch oben am Berge, die ſüdlichern liegen tiefer, weil die Schichten fallen, und Ackermanns Steinbruch, der ſüdlichſte, liegt ſchon faſt im Thalgrund (ſ. Profil V). Nordöſtlich folgen die Steinbrüche von Mägenwiel, Eckwiel (Steinhauer Wittmer gehörend), Wohlenſchwiel. Die Fauna iſt in allen dieſelbe. Man findet viele „Steinzungen" (Haifiſchzähne), darunter nicht ſelten den großen Carcharodon megalodon (Fig. 72), auf welchen die Steinbrecher beſondern Werth legen und den ſie unter 2 Fr. nicht verkaufen, Rochenzähne (Fig. 78—82) — die ganze Platte Fig. 78 iſt von Mägenwiel —, „Fiſchäugli" — ſo nennen die Arbeiter die Sparoidenzähne Fig. 65–67. Ganze Steinplatten ſind voll von Herzmuſcheln (Cardium commune), namentlich in Wittmers Steinbruch, Steinkerne von Meeresſchnecken (Conus, Trochus, Natica) ſind ebenfalls nicht ſelten; außerdem Knochen von Wallfiſchen, Krokodilen, große Platten von Schildkröten. Das Reußthal zeigt bei Mellingen eine ausgezeichnete Moräne, welche dem Thal einen Querriegel vorgelegt hat. Jenſeits der Reuß iſt der Haſeberg von Gletſcherſchutt bedeckt, aber am linken Ufer der Limmat am Neuenhof und bei Killwangen ſind wieder mächtige Meeresſande und Sandſteine anſtehend, und jenſeits der Limmat oberhalb Würenlos (ſ. Profil IV) ſind wieder 3 bedeutende Steinbrüche im Muſchelſandſtein mit denſelben Funden wie an den genannten Orten. Schon bei Neuenhof und noch mehr bei Würenlos macht ſich eine beträchtliche Schichtenſtörung bemerklich, indem die Schichten am erſtern Ort nach Weſt-Süd-Weſt, bei Würenlos aber

ſtark nach Norden einfallen. Dieſe Schichtenſtörung hängt ohne Zweifel zuſammen mit dem hohen Jurakamm, welcher auf den Lägern weit in's Molaſſegebiet hineinragt. Die Meeresmolaſſe iſt durch eine Thalſpalte von dem Höhenzug der Berge getrennt. In den genannten bis 20 M. mächtigen Steinbrüchen werden 4 und ſelbſt 6 M. lange und 2–3 M. dicke Platten gebrochen und zu Brunnentrögen, Bodenplatttn, Fenſter- und Thürſtöcken, Mühlſteinen, Brückenbauten u. a. verwendet. Das Geſtein iſt ſehr hart und wird per Cubikfuß mit 1 Fr. 20—50 Cts. verkauft. Faſt die ganze Maſſe, feſte Geſteine wie loſe Sande, ſind voll von kleinen ſchwarzen Punkten, den Foraminiferenſchalen. Außerdem enthält das Geſtein größere und kleinere grünliche Flecken in großer Menge, welche nach Studer aus phosphorſaurer und kohlenſaurer Kalkerde und aus Kieſelerde beſtehen, — die Glaukonitkörner. Am Neuenhof ſcheinen auch Meeresalgen vorzukommen, aber in ſchlechter Erhaltung. Bei Würenlos lagert darüber die jüngere Süßwaſſerbildung mit Landſchnecken.

In der Fortſetzung dieſer Linie treffen wir im nördlichen Theil des Kantons Zürich marine Schichten mit zahlreichen Petrefakten bei Niederhasli, Zweidlen, Höri, Seeb, Rorbas, am Irchel, bei Stadel, Weiach und Flaach, und jenſeits des Rheines am Buchberg Kanton Schaffhauſen. Die Schichten fallen hier bedeutend gegen Südweſt, und ſind ſchon am Irchel bedeutend tiefer als am Buchberg. Am Buchberg waren ehemals bedeutende Steinbrüche; ſchöne Haifiſchzähne von da liegen im Muſeum in Schaffhauſen. Niederhasli, am Südfuß der Lägeren, iſt ſehr reich an Petrefakten, namentlich Muſcheln und Schnecken, und ſoll in dieſer Eigenſchaft Aehnlichkeit haben mit den St. Galler Schichten; ein Verzeichniß der dortigen Vorkommniſſe gibt Studer, Geol. d. Sch. II, p. 442. Nördlich von der Jurakette der Lägeren treten im Kanton Aargau noch an zahlreichen Punkten marine Schichten auf. Der ſchöne Werkſtein von Villnachern (im Kalkofen) war ſchon den Römern bekannt; die Bewohner von Vindoniſſa bauten durch Stollen die Schichten ab, und verfertigten daraus die Mühlſteine ihrer Handmühlen. Bei Endingen liegt auf dem von Bohrmuſcheln durchlöcherten jüngeren Jurakalk ein eiſenſchüſſiger feſter Sandſtein mit einer zahlloſen Menge ganzer und zertrümmerter Auſtern und geht oben in feſte Nagelfluh über. Südlich davon liegt Muſchelſandſtein mit Auſtern und Haifiſchzähnen an einem kleinen Hügel gegenüber dem Schinznacherbade; dann am Nordabfall der Müſeren gegen Niederwiel, wo die mit Cardien bedeckten Platten als Bauſtein dienen; bei Ober-Ehrendingen liegt darunter die ältere Süßwaſſermolaſſe, welche Schnecken führt. [1])

1) Vgl. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, 4. Lieferung: Möſch, der Aargauer Jura, 1867, p. 228—236.

Wir treten über den Rhein in den Klettgau über, deſſen Tertiär durch den Oekonomen und Autodidakten F. Joſ. Würtenberger in Dettighofen einer genauen und ſorgfältigen Unterſuchung unterzogen worden iſt.[1]) Im Nordweſten liegt dort über dem Jura bei Bergöſchingen, am Kaltwangen und oberhalb Dettighofen, untere Süßwaſſerbildung mit vielen Pflanzen (bei Baltersweil), darüber die Auſternagelfluh: größere und kleinere Gerölle ohne ſtarken Zuſammenhalt, aus kryſtalliniſchen und Kalkſteinen beſtehend, doch die letztern vorherrſchend, dazwiſchen viele wohlerhaltene Auſtern, die Kalkgerölle von Bohrmuſcheln angebohrt. Ueber der Auſternagelfluh liegt am Berchenhof (1/2 Stunde weſtlich von Bergöſchingen) der ſog. Turritellenkalk, (ſ. Profil II — nach Würtenberger und eigner Anſchauung), in ſeiner Fauna ganz mit den Bryozoenſchichten übereinſtimmend: Ostraea caudata, molassicola, große Balanen, Fissurella, zahlreiche Cardien; über dieſen liegt der „Melanienſand", ein Gemiſch von Meeres- und Süßwaſſerverſteinerungen, allmählich in Juranagelfluh übergehend, welche die oberſte Lage bildet am Kaltwangen und Eichlebuck. Der Melanienſand ſcheint der Obermiocänzeit anzugehören, und die Auſtern und Haiſiſchzähne bloß von einer zerſtörten Meeresbildung herzurühren; dann wäre die Juranagelfluh ebenfalls obermiocän. 2 Stunden ſüdöſtlich von dieſen Anhöhen erheben ſich wieder Hügel und Berge da, wo der Rhein um die Ecke biegt, der Haarbuck oder Buchberg bei Eglisau, und jenſeits des Rheines der Irchel; an beiden iſt der ächte Muſchelſandſtein anſtehend und ringsum zu verfolgen. Südlich von Schaffhauſen und dem Rheinfall iſt Süßwaſſerbildung (bunte Mergel) herrſchend, doch kommen am Fuß des Kohlfürſt noch marine Schichten vor. Bei Benken finden ſich Haiſiſchzähne in den Molaſſeſandſteinplatten; bei Wiedlisbach ein reiner Quarzſand, welcher zum Modelliren in Eiſengießereien und zur Glasfabrikation verwendet wurde.

Von Schaffhauſen wenden wir uns dem Randen zu und treffen hier als die höchſten Schichten die ſchon geſchilderten Citharellenkalke mit ihrer eigenthümlichen Fauna. Der Giebel des Klauſenhofes iſt aus dieſen röthlichen Kalken erbaut. Sie ſtammen aus einem Steinbruch, welcher am Weg nach Füetzen ehemals aufgeſchloſſen war, jetzt aber längſt verworfen iſt, weil die Steine ſich zum Bauen ſchlecht eignen. Der Giebel des Klauſenhofs iſt im Zerfall, und in den herabgefallenen Brocken findet der Geologe Material, um die intereſſanten Fluß- und Meeresſchnecken dieſer Gebilde zu ſammeln. Die Schichte geht an dem ganzen Randenabhang in ziemlich gleicher Höhe bis Riedöſchingen fort, iſt aber wenig

1) Würtenberger, die Tertiärformation im Klettgau, in der „Zeitſchrift der deutſchen geolog. Geſellſchaft" 1870, p. 471—581, mit 1 Tafel. — Seine Sammlung iſt von dem Muſeum in Karlsruhe erworben worden.

zugänglich. Im Epfenhoferloch, unter dem Dorfe Randen, fand ich den ehemaligen Steinbruch auch nicht mehr. Der Lindenbühl beim Zollhaus war durch die Maſſe der dort vorkommenden Turritellen, aus denen faſt das ganze Geſtein beſteht, einſt berühmt, aber heute findet der Geologe auch dort nur noch auf den Feldern zerſtreute Blöcke. Jenſeits der Donau liegt einer der äußerſten Ausläufer des marinen Kalkes bei Bachzimmern, zu beiden Seiten des obern Ameiſenthales. Im Lindenhölzle, am Weg, der vom Lindenhäusle nach Möhringen hinabführt, liegen längſt verfallene Brüche, aus welchen z. B. das Material zum wohlerhaltenen ſchönen Thurme der Kunzenburg bei Eßlingen ſtammt. Der ſogenannte Grobkalk von Bachzimmern iſt ſchon ſeit undenklicher Zeit ausgebeutet worden. Neuere Brüche, welche namentlich zu Waſſerbauten vorzügliches Baumaterial liefern, ſind oberhalb des Möhringer Thales. Unmittelbar auf juraſſiſchem Quaderkalk aufruhend, beſteht das Geſtein aus einem Haufwerk von Muſcheltrümmern und Steinkernen von Schnecken, durch kryſtalliniſches Bindemittel verkittet. Leider ſind die Foſſilien meiſtens ſchlecht erhalten, bloß Steinkerne aus ſchneeweißem Kalkſpath. Ein Verzeichniß derſelben gibt Vogelgeſang (Geologiſche Beſchreibung von Möhringen und Mößkirch, p. 40); die Originale befinden ſich in der fürſtlichen Sammlung in Donauöſchingen, welche auch von Zimmerholz und dem Randen, beſonders aber von Heudorf ſehr werthvolle Verſteinerungen beſitzt. Vom Randen und Höhgau beſitzt die ſchönſte Sammlung der wohlerhaltenen Petrefakten Herr Dr. F. Schalch, zur Zeit Sektionsgeolog in Sachſen; die Sammlung iſt im Hauſe ſeines Vaters, Reallehrers Schalch in Schaffhauſen. Gegen Südoſten uns wendend treffen wir Auſtern führende Nagelfluh bei Mauenheim, Eiſenhardt bei Hattingen, und auf den Anhöhen ſüdlich von Tuttlingen (Württemberger Hof, Aichhalder Hof, Ehrenberg). Ostraea giengensis ſcheint am häufigſten. Die Gerölle ſind von Pholaden angebohrt.

Zu den ſchönſten Fundorten der Meeresmolaſſe gehören die Steinbrüche von Zimmerholz, zu beiden Seiten hoch über dem Thale gelegen. Die Unterlage bildet der Plattenkalk des weißen Jura, der von Engen heraus in mehreren Steinbrüchen aufgeſchloſſen iſt. Darüber aber liegen die rothen Süßwaſſermergel, und auf der ſüdlichen Seite juraſſiſche Nagelfluh mit fußgroßen Geröllen. Das Geſtein iſt vorherrſchend Kalkſandſtein, abwechſelnd mit grauen und röthlichen Sandplatten. Die letztern enthalten hauptſächlich Corbula gibba; im Sande und Kalk gleich häufig iſt Mactra triangula. Großrippige Cardien und Tapes in Steinkernen; Ostraea caudata, ausgezeichnet erhaltene Pecten mit gelber Schale, Arca, große Balanen, Korallen, Bryozoen (am häufigſten Myriozoum truncatum) und Foraminiferen (in den Sandſchichten) ſind die am häufigſten vorkommenden Dinge. Haifiſchzähne ſind auch nicht ſelten, aber von ganz

eigenthümlicher gelber Farbe des Schmelzes. Die Schichten fallen auf beiden Thalſeiten gegen Süd-Süd-Weſt, die überlagernde Juranagelfluh dagegen fällt nach Süd-Süd-Oſt. Die marinen Schichten von Thengen und Blumenfeld ſtimmen ganz mit Zimmerholz. Ich verdanke Herrn Stadtpfarrer Thiery von Blumenfeld eine hübſche Suite der dortigen Vorkommniſſe. Bei Thengen beobachtet man ein für die Schichtenfolge wichtiges Profil (ſ. Profil III). Es liegen auf dem ſehr uneben und ſpaltig lagernden Jurakalk bei Thengenſtadt: 1) Sehr fette bunte Süßwaſſermergel, 2) feſte Turritellenkalke, 3) dünne Sandſteinplatten, 4) piſolithiſche Süßwaſſerkalkmergel, 5) bis auf das Hochplateau Juranagelfluh. Dieſe Juranagelfluh erlangt am Randen (z. B. gegen Kommingen) und im Höhgau eine Mächtigkeit bis zu mindeſtens 60 M., bei Mauenheim nach Möſch 90 M., und ſie ſetzt auf dem Jurarande fort bis in die Gegend von Mößkirch, wo ſie bei Thalheim auf Turritellenkalk liegt. Auch bei Heudorf liegt unter den brackiſchen Schichten Juranagelfluh. Aber es iſt ſchwer entſcheiden, ob ſie an all' dieſen Orten gleichalterig iſt. Eine direkte Ueberlagerung der Juranagelfluh und der jüngern Süßwaſſerbildung, welch' letztere z. B. am Hohenhöven vorkommt, iſt mir aus dieſer Gegend nicht bekannt; indeſſen ſoll der Kalk vom Hohenhöven auf Nagelfluh ruhen. Die Kalkgerölle haben immer die eigenthümlichen Eindrücke der Tertiärnagelfluh, indem überall da, wo die Gerölle ſich berührten, Vertiefungen entſtanden ſind; da alle Sand- und ſonſtigen kalkfreien Steine auf ihrer Oberfläche durchaus unverletzt ſind, ergibt ſich der Schluß, daß die Eindrücke auf die Einwirkung kohlenſäureführender Waſſer zurückzuführen ſeien, welche an den Berührungsſtellen ihre kalkauflöſende Thätigkeit am ſtärkſten entwickelten.

Wenden wir uns öſtlich gegen den Ueberlinger See, ſo treffen wir die marinen Sande und Sandſteine in der Umgegend von Stockach ringsum die höchſten Höhen krönend, und durch den Steilabfall und die regelmäßigen Plateaux, welche ſie bilden, ſchon von ferne kenntlich. Die Höhen der Nellenburg und oberhalb Zizenhauſen und Hindelang, am Berlinger Hof und an der Pfätze, ſüdlich von Stockach beim Weiherhof, das Hochplateau ob Zoznegg gegen Mindersdorf und der aus der Ebene hervorragende Kienberg nordöſtlich von Mindersdorf — tragen alle Kuppen von marinen Sanden, und zahlreiche Sandgruben und Steinbrüche, Bau- und Werkſteine liefernd, bieten Aufſchlüſſe. Haifiſchzähne, Muſcheln und Schnecken, Bryozoen und Foraminiferen kommen an all' dieſen Orten vor, mitunter auch Wirbelthierknochen, indeſſen kann von ergiebigen ſchönen Fundorten nicht die Rede ſein; für kleinere Dinge, wie Bryozoen, iſt der Stein oft zu hart, und man bringt ſie nicht unverletzt heraus. Weſtlich davon liegen im Thale von Hoppetenzell die letzten Jurakalke, und darüber Süßwaſſerkalke mit vielen wohlerhaltenen Schnecken (Helix ruguloss,

Cyclostoma bisulcatum), darüber mächtige Mergel, die Höhen aber beherrscht von da an gegen Osten der Meeressandstein (vgl. Profil I). In den fünfziger Jahren hat Dr. Julius Schill, Apotheker in Stockach (jetzt in Freiburg), hier gesammelt und seine an Beobachtungen reiche Abhandlung über „die Tertiär- und Quartärbildungen am nördlichen Bodensee und im Höhgau" (in den Württb. naturw. Jahresh. 1859, p. 129—254, mit Profiltafel) beschrieben.

An den steilen Ufern des Ueberlinger Sees liegt in der untern Hälfte noch die ältere Süßwassermolasse, vorherrschend als Sandbildung. Zwischen Sipplingen und Ueberlingen sind seit alter Zeit zu Wohnungen brauchbare, das ganze Jahr hindurch trockene Gänge und Gewölbe, die Heidenlöcher, in diese Sandsteine eingehauen. Nur selten trifft man Spuren von organischen Wesen in dieser Süßwasserbildung, z. B. in den Felsengräben von Ueberlingen undeutliche Blattabdrücke, welche beim Graben eines Kellers zum Vorschein kamen. Bei Sipplingen bilden die Sandsteine spitze, thurm- und kegelförmige Zacken von beträchtlicher Höhe, welche in der Regel oben eine kleine harte Sandsteinplatte tragen, durch welche sie vor der Verwitterung geschützt sind. Ueber diesen Sandsteinbildungen, welche wahrscheinlich den Rorschacher Platten entsprechen, aber nicht auch seine Güte theilen, folgt am Ueberlinger See der Muschelsandstein, im Osten beträchtlich tiefer liegend als im westlichen Theil, bei Sipplingen, Billafingen, Hödingen, Owingen, Bambergen, Hohenbodmann, und auf der Südseite bei Liggeringen, Ruine Bodmann, zwischen Güttingen und der Bodmanner Höhe. Es ist vorherrschend ein grauer Sandstein mit vielen Mollusken und überall mit Haifischzähnen. Cardium, Pecten, Venus multilamella, Conus, Cassis, Turritella sind häufig. Darüber folgt noch ca. 20 M. Süßwasserkalk mit Landschnecken und Nagelfluh. Oestlicher nimmt am Bodensee der Gletscherkies überhand.[1])

Wir folgen dem Streichen der Meeresmolasse nach Nordosten. Zwischen Schwackenreuthe, Pfullendorf und dem Andelsbachthal ist eine weite, fast ebene, eintönige Fläche Landes ausgebreitet, wo unter einer wenig mächtigen Kiesdecke überall die Meeressande (Bryozoensande) zum Vorschein kommen, aufgeschlossen in bedeutenden Sandgruben und Steinbrüchen (theilweise mit starkem Abraum) bei Waldbertsweiler und Rengertsweiler, reich an Haifischzähnen, Balanen, Pholaden, Bryozoen. Rengertsweiler liefert gute Sandsteine, welche zu Quadern und selbst großen Mühlsteinen verwendet werden.

Der tiefe Eisenbahneinschnitt bei Pfullendorf hat auffallenderweise keine petrefactenführenden Schichten aufgedeckt. Die Kiesdecke ist

1) Vgl. Schill, geologische Beschreibung von Ueberlingen (in den Beiträgen zur Statistik der innern Verwaltung des Großhzgth. Baden) 1859, mit Karte.

etwa 10 M. mächtig, darunter kommt loſer Sand mit weißen Kalkconcretionen, dann feſte Sandbänke, zuſammen etwa 15 M. mächtig.[1]) Eine halbe Stunde ſüdlich davon treffen wir nochmals Sandhügel mit Auſtern. Oeſtlich von Pfullendorf gegen Junghof ſind zu beiden Seiten des Andelsbachthales die Meeresſchichten anſtehend, auf der linken Seite mit zahlreichen Haifiſchzähnen und Bryozoen in einem Steinbruch aufgedeckt, rechts bei Junghof ehemals mit vielen eingeſchwemmten Säugethierreſten. Altberühmt iſt der Steinbruch von Häuſen am Andelsbach; früher waren dort Schichten mit zahlreichen Cerithien aufgeſchloſſen, während ſie jetzt ſelten und kaum gut beſtimmbar zu finden ſind in den tieferen Schichten. Der gegenwärtige große Steinbruch hat oben 3 M. Kies; dann 7 M. Bryozoenſande, oben geſimsartig vorſtehend, nach Süd-Süd-Oſt einfallend, mit zahlreichen Verſteinerungen, nach unten förmliches Muſchelconglomerat; dann 5 M. Nagelfluh, deren Gerölle von Pholaden angebohrt ſind und aus weißem und röthlichem, auch piſolitiſchem (tertiärem Süßwaſſer-) Kalk beſtehen. In dieſer Nagelfluh ſind Säugethierreſte, Zähne von Delphinen und andere nicht ſelten. Das leicht kenntliche Muſchelconglomerat iſt ſchon von den Römern abgebaut und in der jüngſt von Lehrer Peter entdeckten römiſchen, mit Badeeinrichtungen verſehenen Niederlaſſung bei Mengen als Bauſtein verwendet werden. Eine Römerſtraße führt hart an dem Steinbruch vorbei.

In allen Thaleinſchnitten zwiſchen dem Andelsbach und Saulgau kommt die Meeresmolaſſe zum Vorſchein. Im Steinbruch von Bernweiler liegen faſt horizontal unten etwa 8 M. Sandſtein, oben mit vielen oft armsdicken Pflanzenſtengeln, dann 8 M. Sand mit zwiſchenliegenden harten Bänken, und oben 4 M. loſer Sand; der Sand immer reich an Ostraea caudata, Pecten, Balanus, Serpula u. dgl. An der Nordſeite beim letzten Haus von Bernweiler zeigen die harten Bänke ganz auffallende Verwerfungen und Knickungen, ſie laufen förmlich im Zickzack. In der Nähe iſt ein großer Steinbruch bei Rosna; dort liegen unter den horizontal liegenden Bryozoenſanden (ca. 5 M.) 8 M. mächtige Bänke von ſehr hartem, leeren blauen Sandkalk, welche ſo ſtark nach Süd-Süd-Weſt einfallen, daß man kaum auf denſelben gehen kann. — Es ſind in dieſer Gegend, und ſchon bei Hauſen nicht unbeträchtliche Störungen der Lagerungsverhältniſſe vorhanden, und zugleich ältere marine Schichten unter den Bryozoenſanden, die wir noch nicht mit Sicherheit deuten können.

---

1) Nach Mittheilung von Hrn. Bauinſpektor Mayer ſind in den tiefſten Bänken des Pfullendorfer Einſchnitts doch noch Haifiſchzähne und Holzſtücke (wie in Bernweiler) gefunden worden.

Am Burren, Gemeinde Urſendorf, ſind mehrere große Sandgruben und auch ein Steinbruch eröffnet; die erſtern ſind die ergiebigſten Fundplätze für Bryozoen, Echinodermen, Terebrateln u. a. Auch Corbula gibba iſt in thonigen Lagen häufig.[1]) Die gleichen Schichten ſind bei Enzkofen. Gegen Saulgau ſtehen die Meeresſande vielfach an, namentlich aber ſind weſtlich von der Stadt prächtige Bierkeller in dieſen Sanden angelegt. Denn die Meeresſande eignen ſich vortrefflich zu Kellern, weil die Wölbung nicht nothwendig iſt. Zwiſchen den Sanden ſind immer wieder harte Bänke, welche Halt gewähren, und nie iſt ein Einſturz zu fürchten; in den Sandgruben ſtehen dieſe Bänke geſimsartig vor, wonach man die Sande — Geſimsſande nennt. So ſicher man in den marinen Sanden ungewölbte Keller anlegt, ebenſo gefährlich iſt es, in unſerer Gegend in den Süßwaſſerſanden, Pſoſanden, die Keller nicht zu wölben, weil die ſcheinbar harten Zwiſchenbänke nicht durchſetzen, ſondern ſich auskeilen und keinen Halt gewähren. — Wichtig iſt wieder der Steinbruch von Sießen. Es tritt hier der ächte Muſchelſandſtein wieder auf, in größerer Meereshöhe als ſonſt, aber mit nicht unbedeutendem Falle, von loſen Sanden überlagert, mit ſtarkem Abraum. Der Muſchelſandſtein iſt hier wieder ein reiner Strandkehricht, voll von Muſcheln, Schnecken, aber meiſtens bloß in Steinkernen; mit vielen Haifiſchzähnen und Rochenzahnplatten, aber immer bloß vereinzelten. Die loſen Sande enthalten Foraminiferen in unglaublicher Menge.

Wir müſſen wieder zur Alb zurückkehren, wo der äußerſte Ausläufer des Molaſſemeeres zwiſchen Harthauſen und Winterlingen ſich befindet. Leider ſind keine guten Aufſchlüſſe mehr vorhanden. In einer Spalte auf juraſſiſchem Schutt liegt Turritellenkalk; eine ganz eigenthümliche Grundmaſſe, aus lauter kleinwinzigen piſolithiſchen Körnern beſtehend, iſt voll von Turritellen; weiter weſtlich traf ich Ostraea crassissima und Jurakalke, welche von Pholaden angebohrt ſind; die Felder ſind dicht beſät mit Bohnerzen, und über dem Turritellenkalk liegt rother, puddingartiger piſolithiſcher Süßwaſſerkalk. — Bis nördlich von Ehingen kennen wir keine marinen Bildungen mehr jenſeits der Donau. Am Hochſträß treten ſporadiſch bei Steinefeld im Walde und oberhalb Ermingen, auf der Höhe gegen Arneck, mit Wald bedeckt, Turritellenkalke auf. Der Beſuch von der Erminger Turritellenplatte iſt ſehr lohnend, weil die etwa 6 M. mächtige Platte bloß aus Millionen von Turritellen, Auſtern und zahlreichen andern mit ganzer Schale vortrefflich erhaltenen Muſcheln und Schnecken beſteht, mit wenig kalkigem Bindemittel und grobem Quarzſand.

---

1) Eine ſchöne Lokalſammlung der Vorkommniſſe in Hauſen, Bernweiler, Rosna und Urſendorf hat Hr. Lehrer Peter in Mengen a. D

Herr Apotheker Wetzler in Günzburg hat die im Walde versteckten Schichten vor einigen Jahren aufgraben lassen und hier vortrefflich erhaltene Petrefakten gesammelt.

Am Hochsträß (vgl. Profil IX links)[1]) liegen gegen Süden, 60 – 100 M. tiefer als die Turritellenkalke, auf der mittleren Terrasse lose Meeressande, welche fast bloß aus erbsengroßen Quarzkörnern bestehen, mitunter eisenschüssig sind, aber z. B. bei Grimmelfingen eine schneeweiße Farbe haben, weßhalb sie Graupensande heißen. Die Gärtner verwenden dieselben seit ein paar Jahren mit großem Erfolg zum Antreiben von Ablegern und Stecklingen. Ueber diesen folgen die brackischen Schichten, mit ganzen Lagen kleiner Herz- und Mießmuscheln, auch Krokodil- und Schildkrötenresten. Die gleichen Versteinerungen kommen schon in römisch Altstadt bei Heudorf in der Nähe von Mößkirch vor, hier aber ganz roth gefärbt in eisenschüssigen Sanden, in den ehemaligen Bohnerzgruben, längst nicht mehr zugänglich. Heudorf war einer der berühmtesten Fundorte der Gegend wegen des Reichthums an sehr gut erhaltenen Säugethierresten, welche in der fürstlichen Sammlung in Donauöschingen aufbewahrt werden. Das Verzeichniß derselben findet man in Walchner's Geognosie, 2. Aufl., S. 843, und Zittel und Vogelgesang's geologischer Beschreibung von Möhringen und Mößkirch, 1867, p. 33.

Südlich der Donau haben wir zunächst die Bryozoenschichten weiter zu verfolgen. Wir treffen sie am Federsee wieder anstehend, als scheinbar leere Psosande, aber voll von Foraminiferen zwischen Tiefenbach und Seekirch. In Dürmentingen am linken Ufer der Kranzach stehen die Bryozoensande mit Terebrateln, Pekten und Haifischzähnen an. In Seekirch wurde letzten Winter ein Brunnen gegraben (dem Melch. Münch gehörend), aus welchem Mergelschiefer voll von Corbula gibba, mit Algen und Schalen einer Meerkrabbe zum Vorschein kamen. Südöstlich von Uttenweiler stehen ziemlich hoch über dem Thale Sande mit Haifischzähnen an. Bei Willenhofen sind die Corbula-Mergel sehr stark entwickelt; Moosbeuren hat Foraminiferensande; bei Alberweiler auf dem Hessenbühl, auf dem Gottesacker in Aufhofen, in dem Straßeneinschnitt zwischen Ingerkingen und Altheim stehen Meeressande und Sandsteine an mit Austern und Haifischzähnen, bei Schemmerberg merglige Corbula-Schichten. Etwas südlicher liegen durch die Menge der Foraminiferen schwärzlich gefärbte lose Sande, voll von Pecten (namentlich P. opercularis), Ostraea caudata, Balanen u. s. w., — bei Röhrwangen und Warthausen, an welch' letzterm Ort sie beim Graben eines

1) S. Miller, das Tertiär am Hochsträß, in den Württb. naturw. Jahresheften 1871, p. 272 ff.

Bierkellers zum Vorſchein kamen. Darüber lagert der Muſchelſandſtein, welcher aber erſt auf der rechten Seite des Rißthales zu ſeiner vollen Ausbreitung gelangt, in der Umgebung von Baltringen, wo er durch mehrere Steinbrüche aufgeſchloſſen iſt. Hier wurde der Stein ſchon vor undenklicher Zeit in bergmänniſcher Art, ohne Wegſchaffung des Abraumes gehoben, und Mühlſteine im Durchmeſſer von ca. 2 Fuß herausgenommen. Seit etwa 40 Jahren iſt in dieſer Gegend die Steinbrecherei wieder im Schwunge, und es wird der „Baltringer Stein" in den Gemeinden Baltringen (am Kodlesberg), Mietingen, Sulmingen, Aepfingen und Walpertshofen abgebaut. Man begegnet dieſem Stein in der Biberacher Gegend und an der Eiſenbahnlinie in faſt ganz Oberſchwaben ſehr häufig an Häuſern, Bahnhofperrons, Brücken, als Belegplatten, Treppen u. ſ. w. Als Bauſtein am Ulmer Münſter ſoll er ſich jedoch ſchlecht gehalten haben. Der Baltringer Stein iſt ein förmliches Muſchelconglomerat aus Auſtern, Cardien, Tapes u. ſ. w., jedoch ſelten kommt eine brauchbare Muſchel zum Vorſchein — wie man dies heute noch am Nordſeeufer überall da trifft, wo eine ſtarke Brandung ſtattfindet. Häufiger dagegen trifft man gut-erhaltene Haifiſchzähne und allerlei Knochen, ſelten auch verkieſeltes Holz. Der Betrieb der Steinbrüche geht in nicht ferner Zeit ſeinem Ende entgegen, weil der Stein gegen Süden fällt, und in dieſer Gegend die Abraumdecke zu ſtark wird. Ueber dem blos 2—3 M. mächtigen compakten Muſchelſandſtein liegen regelmäßig noch marine Sande, entweder als Geſimsſande mit geſimsartig vorſtehenden, kaum je einen Fuß entfernten harten Zwiſchenſchichten, oder als loſe, außer Foraminiferen wenig Petrefakten führende Sande — Abraumſande. Nach Süden folgen ſchon bei der Heggbachmühle Pfoſande und Mergel der obern Süßwaſſermolaſſe. Die Baltringer Gegend iſt namentlich von Pfarrer Probſt ſeit etwa 25 Jahren ausgebeutet worden und es hat derſelbe ein enormes Material von Haifiſchzähnen und ſchöne Säugethierreſte hier geſammelt. [1])

Die Meeresmolaſſe weiter nach Norden zu verfolgen, würde von unſerm Centrum, dem Bodenſee, uns zu weit abführen; wir nennen bloß noch als wichtige Fundorte unterhalb Ulm: Jungingen, Heuchlingen (ganze Bänke aus Balanen), Oellingen und Rammingen (Bryozoen), Niederſtotzingen-Stetten, Giengen-Hohenmemmingen und Diſchingen. Wetzler in Günzburg und Fraas in Stuttgart (K. Naturaliencabinet) haben reichhaltige Sammlungen von dieſen Fundorten.

---

1) Vgl. hiezu Württemb. naturw. Jahresh. 1866, p. 45—49; 1868, p. 178, 179; 1870, p. 112—115. Ferner die geologiſchen Atlasblätter Ehingen, Biberach und Laupheim. Stuttgart 1876.

B. Die ſubalpine Meeresmolaſſe.

Die ſubalpine Zone der Meeresmolaſſe iſt von Luzern mit kurzen Unterbrechungen in immer derſelben Richtung Weſt-Nord-Weſt bis in die Nähe von Kempten zu verfolgen; erſt bei Kempten wendet ſie ſich unter einem ſtumpfen Winkel rein gegen Oſten. Weſtlich von Luzern bildet ein gewaltiger Gebirgsſtock mit bunter Nagelfluh die Grenze. Die Schichten der ſubalpinen Meeresmolaſſe ſind erſt gegen Ende der Tertiärzeit (zwiſchen Obermiocän und Diluvium) bei der letzten und jedenfalls größten Alpenrevolution, bei der großen Hebung des Alpengebirges mit emporgehoben worden, und fallen deßhalb rechtwinklig zu der Erhebungsaxe der Alpen von dieſen weg. Bei Luzern beträgt der Schichtenfall nach Studer 45° gegen N., dann fallen die Schichten in der ganzen Linie bis in die Nähe von Kempten gegen N.-W.-N., mit durchſchnittlich 10—20°. Von Weiler bis Kempten ſcheint die Streichungslinie etwas mehr nördlich, der Schichtenfall alſo nordweſtlicher zu verlaufen. Bei Kempten ſelbſt wenden ſich die Schichten unter einem ſtumpfen Winkel von Nordoſt gegen Oſten, und es tritt eine Erſcheinung ein, die nach phyſikaliſchen Geſetzen erwartet werden muß: in dem Winkel ſind die Schichten am ſtärkſten gehoben und fallen eine kurze Strecke ſogar gegen Süden (beim Lenzfried), öſtlich und weſtlich von dieſem Punkt aber wird der Fall wieder geringer, und ſchon nach 1—2 Stunden iſt er wieder der regelmäßige mit bloß 10—20°.

Wir verfolgen dieſe Zone nun in ihrem Detailverlauf. Bei Luzern iſt ſie nachgewieſen auf der Strecke von Littau bis Ebikon, am Rothſee und an den Ufern der Reuß — reich an Verſteinerungen; dann bei Hütten im Bette der Sihl, bei Richterswyl, zwiſchen Wollerau und Freienbach, und auf dem Oſtufer des Züricherſees bei Rapperswyl; ferner bei Wattwyl im Toggenburg, und am Heinrichsbad bei Heriſau. Doch ſcheinen bis hieher die Nagelfluhſchichten über die Mergel weit das Uebergewicht zu haben. Erſt öſtlich von Heriſau, vom Thal der Sitter an, tritt die verſteinerungsreiche Meeresbildung in großer Mächtigkeit auf, ununterbrochen bis an oder in den Bodenſee. Wenn man bei Bruggen, oder auf einem Berge der Nordſeite von St. Gallen ſteht, oder wenn man von Friedrichshafen nach Rorſchach fährt, — ſieht man deutlich den Höhenzug oder Kamm, welcher von Heriſau her im Süden der Städte St. Gallen und Rorſchach hinzieht, und welchem der Mönzlen, Freudenberg, Vögeliseck, Rotkerseck, der Frauenwald, der Rorſchacherberg und Buchberg angehören.

Dieſer Höhenzug ſtreicht parallel mit unſern Schichten; er iſt quer durchbrochen in tiefen Tobeln von der Sitter, der Steinach und Goldach.

Nach Norden iſt der Abfall des Höhenkammes ein ziemlich ſanfter, ungefähr gerade ſo ſtark als der Schichtenfall und dieſem entſprechend. Der höchſte Kamm dieſes Höhenzuges in 700—930 M. Höhe wird gebildet von der ältern Süßwaſſermolaſſe; einen kleineren, tieferen Kamm bildet der Muſchelſandſtein, der Nordabhang aber mit den vorderen Bergen wird von den verſteinerungsreichen Meeresmergeln (St. Galler Schichten) gebildet; die Niederung, in welcher St. Gallen und Rorſchach liegen, iſt mit Diluvialſchutt bedeckt, welcher auch den nördlichen Abhang der Berge theilweiſe deckt. Erſt jenſeits der Niederung St. Gallen-Rorſchach erhebt ſich ein paralleler Höhenzug weniger deutlich, mit „Peter und Paul", dem „Katzenſtrebelwald" u. ſ. w., wo die jüngere Süßwaſſerbildung (vorherrſchend bunte Mergel) folgt. (Vgl. hiezu Profil VI.) In dieſer Aufeinanderfolge treffen wir die Schichten in den genannten Tobeln.

Die ältere Süßwaſſermolaſſe wird abgeſchloſſen mit dem Rorſchacher Sandſtein; die darunter liegenden Sand- und Nagelfluhbänke berückſichtigen wir nicht mehr. Der Rorſchacher Sandſtein iſt in zahlreichen großen Sandſteinbrüchen aufgeſchloſſen; bei Rorſchach ſind es namentlich die Orte Buchen und Wienachten, welche dieſen Induſtriezweig cultiviren. Die Steine werden beſonders nach Oberſchwaben viel ausgeführt. Die Steinbrüche liegen alle in derſelben ſchiefen Ebene und bilden das Liegende des Muſchelſandſteins. 8—12 M. mächtig liegen die herrlichen Platten, in Schichten von 1 Decim. bis $^1/_2$ M. und darüber Dicke. Nur ſelten trifft man — außer den Gallen und Concretionen, welche dem Steinbrecher läſtig ſind und „Adern" heißen, — undeutliche Pflanzenabdrücke, welche auf Süßwaſſerbildung hindeuten. Indeſſen wäre immer noch möglich, daß die am Gebhardsberg anſtehende Auſternagelfluh darunter liegen würde. Der Rorſchacher Sandſtein iſt auch hinter dem Martinstobel an der Straße nach Rehtobel in einem verlaſſenen Steinbruch, und bei St. Gallen hinter dem Kloſter Notkersegg in einem Steinbruch aufgeſchloſſen. Ueber dem Rorſchacher Plattenſandſtein liegt der Muſchelſandſtein, bei Rorſchach „Seelaſſen" genannt. Rauhe, „wilde" Steine, welche bloß zu Straßenmaterial brauchbar ſind, im Gegenſatz zu den feinen Platten, nennt der Steinbrecher Seelaſſen; aber auch die Steinbrüche, welche dieſen Stein liefern, heißen ſo. Die Ableitung des Namens iſt uns unbekannt. Bei Rorſchach gibt es 3 Seelaſſen. Oben bei Wienachten, dem Rorſchacher Stein vorgelagert, ſteht der Muſchelſandſtein in einem großen Steinbruch aufgeſchloſſen; große Auſtern, Pekten, Cardien, Teredo, Pholaden, Haifiſchzähne ſind häufig, aber aus dem harten, unregelmäßig brechenden Stein ſchwer herauszubringen; Foraminiferen ſind ebenfalls vorhanden. Bedeutend tiefer, kaum etwa 450 M. über dem Meere, ſind hinter Staad bei Rieseck wieder Seelaſſen-Steinbrüche mit denſelben Vorkommniſſen, und endlich erſcheinen ſie nochmals bei Altenrhein im Bodenſee ſelbſt, bloß

bei tiefem Waſſerſtand zugänglich, „in der Speck" genannt. Daß es an allen 3 Orten, in einer Höhe von 700, 450 und 400 M. die gleiche Schicht iſt, darüber kann bei dem Falle der Schichten kein Zweifel ſein. Auch hinter der Martinsbrücke an der Straße nach Rehtobel ſind die Seelaffen in einem Tobel gegenüber dem genannten Plattenſteinbruch zutagtretend.

Der Muſchelſandſtein hat nur eine geringe Mächtigkeit; über ihm aber liegen erſt die mächtigen Meeresſchichten, welche bis zu 200 M. anſchwellen und die letzte Phaſe des Molaſſemeeres repräſentiren. Es ſind Schichten, die im Allgemeinen ein dunkles, blaugraues bis ſchwärzliches Ausſehen haben, vorherrſchend feine Sandmergel, aber oft unterbrochen von Nagelfluh, von Sandſteinplatten und Sandkalken. Muſcheln und Schnecken ſind, ſowohl was die Zahl der Arten als der Individuen anbelangt, in unermeßlichem Reichthum vorhanden, ſo daß es eine wahre Freude iſt, eine ſolche Schicht auszubeuten. Kein Wunder, wenn dieſe Dinge ſchon am Anfange des vorigen Jahrhunderts dem Luzerner Arzt und Philoſophen Carl Nikolaus Lang aufgefallen ſind. Eher wundern wir uns, daß er von dem Vorkommen derſelben in ſeiner nächſten Nähe — bei Luzern — gar nichts erwähnt. Die bei St. Gallen häufigern Arten aber hat er in ſeinem Werke Historia lapidum figuratorum (Venedig 1708) gar trefflich abgebildet und gewiſſenhaft bei jeder Muſchel und Schnecke angegeben, gegen welche Krankheit ſie gut iſt! Auf den Tafeln 31 bis 43 bildet er größtentheils St. Galler Verſteinerungen ab: Trochus, Buccinum, Turritella, Conus, Pyrula, Murex, Cardium, Panopaea, Lutraria, Isocardia, Pecten und Area. Nehmen wir noch Corbula, Tapes, Cardita dazu, ſo haben wir die häufigern Gattungen, welche in dieſen Schichten vorkommen. Ein vollſtändiges Verzeichniß findet man in K. Mayer's ſchon erwähntem „Syſt. Verzeichniß". In den letzten Jahrzehnten haben beſonders Profeſſor Deicke, Kunkler, Dr. Wild, Gutzwiller und Karl Mayer geſammelt. Das Muſeum in St. Gallen, unter der Aufſicht von Rektor Dr. Wartmann, beſitzt ſchöne Suiten dieſer Foſſilien. Merkwürdig ſind noch die in den Mergeln und Sandſteinen häufig vorkommenden finger- bis zolldicken, viele Fuß langen, gewundenen Cylinder, welche von Studer (Geol. d. Schw. II, p. 451) auf „Ausfüllungsmaſſen von Kanälen, wie ſie mehrere Arten von Seebewohnern in den Schlamm eingraben", von Deicke (N. Jahrb. f. Min. 1857, p. 400—403) auf Pflanzen gedeutet werden, weil ſie oft mit einer dünnen Schicht Pechkohle umgeben ſind.

Die Hauptfundorte der St. Galler Schichten ſind 1) an der Krätzernbrücke oder das Thal der Sitter; ſüdlich bei der Kobelmühle an der Urnäſch kommen noch Pflanzen der ältern Süßwaſſermolaſſe vor, dann folgen gegen die Sitterbrücke die mächtigen Nagelfluhbänke und verſchiedene

höhere und tiefere verſteinerungenführende Bänke, namentlich Turritellenſchichten. Die reichhaltigſten Schichten ſind am linken Ufer unter der Eiſenbahnbrücke. Das oft citirte Stocken oder Stockeren — ſo heißt das Wirthshaus daſelbſt — iſt mit Krätzernbrücke zuſammenfallend.

2) Der Steinachtobel von St. Gallen gegen St. Georgen zeigt ebenſo die ganze Schichtenfolge aufgeſchloſſen. Bei St. Georgen trifft man bloß Nagelfluh und leere Sandſteine, in Mühlegg ſtehen hinter dem Haus des Blattzahnfabrikanten Hauſer Schichten an, welche ſehr reich ſind an den großen, dickſchaligen Cardium discrepans, Cardita Iouanneti, dann Pecten, Natica und beſonders den großen dickſchaligen Conus, Panopaea u. ſ. w. Gegen die Fabriken und die Stadt herunter ſind ſehr mächtige Nagelfluhfelſen, es kommen Mergel mit Verſteinerungen, aber auch eine ſchiefrige Sandſteinbank mit Blattabdrücken.

Die Steingrube bei St. Gallen, über dem Lindenbühl, war ehemals ein berühmter Fundort, iſt aber jetzt überwachſen, und bloß ein Wirthshaus führt noch den Schild zum „Steingrübli".

3) Der Hagebuchtobel und der Muſchelberg bei Hagebuch ſind ebenfalls alte Fundorte; in neuerer Zeit wurden hier 2 Keller gegraben und ein Sträßchen zu denſelben angelegt, ſo daß Aufſchlüſſe vorhanden ſind. Unterhalb Rotkersegg kamen dieſen Sommer beim Bau eines Hauſes die reichen Bänke zum Vorſchein, mit einer Maſſe von Panopaea Menardi; hinter dem Kloſter aber werden die leeren Rorſchacher Sandſteine abgebaut. Faſt jede Grabarbeit bringt an dem Abhange gegen St. Gallen neue Fundorte zu Tage, während die alten verſchwinden.

4) Der Martinstobel enthält ein großartiges Profil entblößt. Die reichſten Schichten ſind ganz in der Nähe und wenig tiefer als die durch Notkers Media Vita berühmte Martinsbrücke. In der Tiefe der Schlucht liegen die Seelaffen, mit Cardienbänken, Auſtern, Rochenzähnen, Arca, Venus, Foraminiferen. In beträchtlicher Höhe über der Brücke hat im Frühjahr 1876 während der großen Ueberſchwemmungen ein koloſſaler Bergrutſch ſtattgefunden in das Thal der Goldach hinunter. Die höchſte Lage bilden Bauſteine.[1]). Näher gegen Rorſchach und den Bodenſee verſchwinden die St. Galler (obern Meeres-) Schichten.

Der oben erwähnte Höhenzug wird durch das Rheinthal unterbrochen, um jenſeits am Gebhardsberg fortzuſetzen. Der Muſchelſandſtein aber hat ſeine Widerſtandsfähigkeit ſelbſt als Thürſchwelle des Gletſcherthores zwiſchen Rheineck und Bregenz, über welche der Rieſe in's Schwabenland hinausgezogen iſt, bewährt. Der kleine Sandſteinhügelzug, welcher die Riedenburg und Dorf Rieden trägt, iſt nur „die abtäufende Kammfortſetz-

1) Vgl. Gutzwiller, Bohrverſuche von St. Gallen und Rorſchach im „Bericht d. St. Galler naturw. Geſellſch. pro 1873/4." St. Gallen 1875, p. 370—418.

ung des Gebhardsberges" (oder richtiger des Schloßbergs); als dieſer kleine Hügelzug im Jahre 1872 durch den Eiſenbahnbau angeſchnitten wurde, kam feſtes kalkiges Muſchelconglomerat mit einer Menge von Auſtern, Cardien und Haifiſchzähnen, wechſellagernd mit Sandſtein und Nagelfluhbänken, zu Tage. Der ganze Fels aber war geglättet und von Süd nach Nord durchfurcht von dem Rheingletſcher.[1])

Eine große Mächtigkeit erlangen die Meeresſchichten wieder bei Bregenz, welches ganz auf Meeresbildungen liegt. (Vgl. hiezu Profil VII.) Die tiefſte von uns conſtatirte Meeresbildung iſt die auſternführende röthliche Nagelfluh, welche gleich außerhalb der Stadt weſtlich vom neuen Schloſſe (Razinsky) anſteht. Am Weg auf den Gebhardsberg ſieht man an verſchiedenen Stellen die dicken Auſterſchalen aus der rauhen Nagelfluh hervorragen, und dieſe wechſelt bloß mit bunten und grauen Sandſteinplatten. Der nach Süden ſenkrecht abfallende Fels, auf welchem die Kapelle ſteht, enthält wieder dieſe Auſtern. Geht man von der Kapelle den ſchmalen Fußweg gegen Kennelbach hinunter, ſo wechſellagert am ganzen Südabhang Nagelfluh mit Sandſteinen, Verſteinerungen aber fanden wir nach unten keine — es ſei denn in Nagelfluhbrocken, welche von oben heruntergeſtürzt waren. Die Unterlage des Gebhardsberges wird alſo der älteren Süßwaſſerbildung zuzurechnen ſein.

Ueber der röthlichen Auſternagelfluh folgen die Sandſteinplatten, welche in den der Stadt gehörenden Steinbrüchen öſtlich von der Pfarr- und Thalskirche abgebaut werden. Die obern Lagen dieſer Steinbrüche ſind ganz deutlich Muſchelſandſtein, mit dickſchaligen Auſtern und Foraminiferen; ſie fallen ziemlich ſtark (ich ſchätze 15°) nach N.-N.-W. Die untern ſchön plattigen Lagen aber gleichen mehr den Rorſchacher Sandſteinen. Unſicher bin ich über die Stellung der Schichten, welche in den großen Steinbrüchen in Steinenbach aufgedeckt ſind, etwa 8 M. mächtige Sandſteinplatten, mit kaum 6° Fall gegen N.-N.-Weſt. Die unterſten Platten enthalten Blattabdrücke und Stengel und ſind glimmrig; die unteren Schichten bilden brauchbare Platten, die obern ſeien meiſtens „faul". Sie ſcheinen einem höhern Horizonte anzugehören als die Stadtbrüche. — Ueber dem Muſchelſandſtein, welcher auch am Fuß der Schießſtätte noch mit Foraminiferen vorkommt, folgen die Schichten vom Stockachberg; zunächſt eine Pholadenbank, welche wenige Schritte über der Schießſtätte (auch Berg Isl genannt) anſteht, ganz aus den weißen fingerlangen Schalen einer Pholas beſtehend, ohne Foraminiferen. Am Stockachberg und auf dem Weg gegen die Fluh folgen nun ſchwarze Schiefermergel

---

1) Vgl. die Aufſätze von Baron v. Seyffertitz u. Prof. Steudel üb. d. „Gletſcherfeld bei Bregenz" in den Schriften unſeres Vereins III. Heft, 1872, S. 9 u. 140.

wechselnd mit Sandsteinplatten, welche jedenfalls den „St. Galler Schichten" angehören. Kurz vor der Fluh erscheint Nagelfluhfels, und etwa 30 M. höher die weiße Muschelschicht. Merkwürdig ist da vor allem ein Pechkohlenflötz, welches am Steckachberg und im Wirtentobel bergmännisch abgebaut wird, und auch im Kesselbachthal bei Scheffau wiederkehrt. Dieses Kohlenflötz gehört nicht etwa der ältern Süßwasserformation an, wie Studer annimmt (Geol. d. Schw. II, p. 450), sondern der obern Abtheilung der Meeresformation; 20 M. höher liegt die Muschelschicht, beträchtlich tiefer dagegen liegt der Muschelsandstein und die Austernagelfluh. Die obere Abtheilung der Meeresmolasse führt auch bei Schüttentobel eine dünne Kohlenschicht mit sich. Etwa 30 M. über der Fluh, am Südabhang des Pfänder strecken von weitem sichtbare harte Nagelfluhfelsen ihre Köpfe vor; unmittelbar unter diesen liegen schwärzliche Mergel, Mergelschiefer und harte Kalksandsteine, welche ganz gespickt voll sind von wohlerhaltenen, vielfach noch geschlossenen Zweischalern. Die Muschelschicht scheint eine ziemlich weite Erstreckung zu haben; am schönsten ist sie wohl im „Gehrentobel" gleich über der Fluh, von wo der neben der Kirche wohnende Jos. Gmeiner die Stelle zeigen kann; dann kommt die Schicht wieder vor weiter nordöstlich über dem Wirtentobel, nördlich vom Stollen im Thirlisloch, und am Geeserberg. Die Schicht enthält in Masse Venus islandicoides, Tapes vetula und helvetica, Lutraria, Arca, Pecten Herrmanseni, Troehus, Natica, Turritella, selten Austern, keine Foraminiferen. Im gleichen Horizont, etwa 100 Schritt westlich vom Gehrentobel, enthält das gleiche Gestein fast nichts als Millionen kleiner niedlicher Herzmuscheln. Die höhern Lagern am Pfänder und Hirschberg werden der jüngern Süßwassermolasse zuzurechnen sein. Aus den genannten Muschelschichten sind schöne Cabinetstücke im Museum in Bregenz aufbewahrt, welche der vor ein paar Jahren verstorbene Schmiedmeister Reinhardt gesammelt hat.

Zwischen Neuhaus (bei Scheffau) und Siebans (wie es im Volksmunde heißt — auf den Karten „Siebers") stehen am rechten Ufer der Rothach mächtige Sandkalke an und sind in bedeutenden Steinbrüchen aufgeschlossen. Der Stein ist sehr hart, bricht in unregelmäßig kantigen Blöcken, und enthält größere und kleinere Gerölle, und hat ein granitartiges Aussehen; kleine schwarze Bruchstücke von Nagelfluhgeröllen sind dem hellfarbigen Sandkalk eingemengt wie der schwarze Glimmer im Granit. Das Gestein enthält eine Masse von Austern (O. crassissima, giengensis u. a.), Bänke von Cardium commune und eine Turritellenbank. Foraminiferen fand ich keine darin. Vom Stein von Siebans ist die Rentershofer Eisenbahnbrücke (über den Ellhofer Tobel) gebaut; gegenwärtig wird er zu der neuen Kirche in Thal Sulzberg verwendet. — Oberhalb Dressen steht in der Schlucht Austernagelfluh an, höher hinauf

südöstlich stehen groteske Nagelfluhfelsen — der „Menschenstein" genannt, mit sehr schönen kalkspathbedeckten Rutschflächen.

Oberhalb Weiler auf der Nordseite des Käpfmühl-Gattertobels, am südlichen Abhang des Linggenbergs ist ein kleiner verlassner Steinbruch in stark fallendem Nagelfluhfels mit Austern, Cardien und Spuren von Bryozoen.

Große Steinbrüche sind im Ellhofer Tobel, südlich von der großen Eisenbahnbrücke (Rentershofer Brücke — zwischen Röthenbach und Harbazhofen); 2 Brüche sind auf der rechten, mehrere auf der linken Thalseite. Der Stein ist dem Rorschacher Plattensandstein sehr ähnlich. 10 M. und darüber mächtig liegen die Sandsteine, oben zu Quadern verwendbar, unten in 1—4 Zoll dicken Platten. Versteinerungen findet man keine darin. Die Lagerungsverhältnisse bedürfen, wie bei den Platten im Steinenbach bei Bregenz, weiterer Untersuchung; wahrscheinlich gehören sie zur untern Abtheilung der St. Galler Schichten. In dem nördlichern der Steinbrüche fand man vor Kurzem nach Wegschaffung des Abraumes, über welchem alte Tannen und eine Eiche gestanden hatten, in dem Gesteine runde Löcher, aus welchen die Alten Mühlsteine geholt hatten, und in einem derselben noch Werkzeuge, nämlich von Rost angefressene Zweispitze mit runder Oeffnung für den Stil; einen dieser Zweispitze habe ich der Sammlung unseres Vereins übermacht; seit Menschengedenken benützt man bloß Zweispitze mit 4eckigem Loche. Zur Zeit des Eisenbahnbaues waren nördlich von Harbazhofen im Muschelsandsteine hoch oben am Berge Steinbrüche aufgeschlossen, welche Austern, Haifischzähne u. a. lieferten, jetzt aber wieder verdeckt sind.[1])

Der tiefe Argeneinschnitt im Schüttentobel bringt wieder schöne Aufschlüsse der Meeresmolasse, mit mehreren Muschelschichten. Eine solche etwa 2 M. mächtige Schicht ist gegenüber der Wocher'schen Baumwollweberei am rechten Argenufer. Da liegen wie bei St. Gallen Millionen von Cardium (commune, praecellens u. a.), Tapes, Ostraea crassissima, Natica, — in faulem Sandstein, abwechselnd mit härteren Bänken; auch eine dünne Kohlenschicht liegt dazwischen, mit verkohltem Holz und Pflanzenabdrücken. Darüber folgt bei ziemlich starkem Fall nach N.-N.-W. Nagelfluh; etwa 20 M. höher führt eine harte Bank, mit zwischenliegender Nagelfluh, wieder Austern und zahlreiche wohlerhaltene Pecten. Darüber folgt eine senkrechte kolossale Wand von Nagelfluhfelsen; die höchste muschelführende Schicht liegt wohl 80 M. über der Spinnerei, bei Hoheneck.

---

1) Vgl. Gümbel, geognost. Beschreibung d. bayrischen Alpengebirgs, Gotha 1861, p. 783—791 und p. 764—765. Die Gümbel'sche Karte bedarf in der Nähe von Bregenz einer Correktur nach unsern obigen Angaben.

Die marinen Schichten ſtehen weiter an nördlich von Siebratzhofen und bei Seltmans, am Kugelberge, dann ob Weitnau am Sonnen-Eck, und laſſen ſich verfolgen bis Kempten. Dort ändert die Streichungslinie ihre Richtung, wie oben erwähnt wurde. Im Oſten der Stadt erhebt ſich ein Felſenkamm, auf welchem ein Fußweg in rein öſtlicher Richtung hinführt. Zwiſchen Lenzfried und dem Hinterholzhofe ſtehen die Schichten faſt ſenkrecht, kaum merkbar nach Süden einfallend. Es ſind Sandkalkplatten mit vielen ſchwarzen Punkten (Bruchſtücken von Hornſtein) und Pecten Herrmanseni, Ostraea caudata, und zahlreichen Rutſchflächen. Geht man öſtlich über den Eiſenbahndamm, ſo trifft man nur ein paar hundert Schritt von einander entfernt 2 Steinbrüche, dem Hahneberg zur Tanne gehörend, von welchen der eine etwas ſüdlicher, der andre nördlicher liegt (ſiehe Profil VIII). Der ſüdlichere, in welchem die Schichten mit 60 — 70° gegen N. fallen, enthält Bryozoenſchichten, in welchen die fauſtgroßen Kugeln der Ceriopora simplex ganze Bänke bilden und in welchen die ſchüſſelförmige Multibatopora polythele nicht ſelten iſt. Klüfte und Spalten in dieſem Steinbruch ſind mit Moränenſchutt ausgefüllt. In dem nördlichern und näher dem Bahndamm gelegenen Steinbruch iſt der Schichtenfall etwas geringer; man findet dort Pecten Herrmanseni, Venus islandicoides, Balanus tintinabulum u. a. Ein 5 M. dicker Gang von Muſchelſandſtein ſetzt quer durch den Steinbruch, die Schichten durchbrechend und deutet die gewaltige Kraft an, welche dieſe harten Schichten gehoben und verſchoben hat. Noch etwas nördlicher liegt der Schwarzenbühl, wo bei „Hopmanns Hanſen" Hof ein Steinbruch eröffnet iſt, in welchem der Schichtenfall höchſtens noch 40° beträgt. Dort liegen unten Sandſteinbänke und Nagelfluh, darüber kommt eine Schalenſchicht, mit Millionen ſchneeweißer Cardium, Ostraea crassissima, Tapes helvetica und vetula u. a. — ein ſehr ſchöner Fundplatz, welcher der Ausbeute würdig wäre. Der allgemeine Charakter dieſer Schicht erinnert an die St. Galler Schichten.

Ueber den weitern Verlauf der Meeresmolaſſe gegen Oſten verweiſen wir auf das citirte große Werk von Gümbel und ſeine Kartenblätter.

3. Die Fauna des Molaſſemeeres.

Wir haben ſchon in der Einleitung hervorgehoben, daß der überſichtlichen Darſtellung der Fauna des Molaſſemeeres gegenwärtig noch große Schwierigkeiten entgegenſtehen. Die Detailarbeiten ſollten vorausgehen, die Zuſammenſtellung des Allgemeinen ſollte nachfolgen. Namensverzeichniſſe exiſtiren ſchon in großer Zahl, aber nur ſehr wenige Arten ſind nach ihrem Vorkommen in der Molaſſe beſchrieben worden. Die Fauna des Molaſſemeeres beſteht erſtens aus ſolchen Arten, welche anderwärts auch vorkommen, zweitens aus neuen und eigenthümlichen Arten. Unter den erſtern ſind nach K. Mayer 50%, welche ſchon in älteren Tertiärmeeren vorkommen; 53%, welche auch noch aus ſpätern (jüngern) Tertiärmeeren bekannt ſind; und 30%, welche noch in den heutigen Meeren leben. Aber es beſtehen nicht ſelten Zweifel über die vollkommene Identität. Die neuen und dem Molaſſemeere eigenthümlichen Arten ſind von Mayer zwar mit Namen belegt worden, aber noch nicht beſchrieben und abgebildet. Wir bitten deßhalb um Nachſicht, wenn es in unſerer Darſtellung in einzelnen Fällen an der wünſchenswerthen Sicherheit der Benennung fehlen ſollte. Die Abbildungen ſind mit wenigen Ausnahmen nach der Natur und nach Exemplaren, welche in unſerer Meeresmolaſſe gefunden worden ſind, gezeichnet. Bloß die Figuren 38, 40, 47, 49 und 61 der Tafel III ſind Copien, weil uns keine guterhaltenen Exemplare aus der Molaſſe zu Gebot ſtanden. Es ſind bloß diejenigen Arten berückſichtigt, welchen eine größere Bedeutung — ſei es durch ihre Häufigkeit, ſei es durch ihre ſyſtematiſche Stellung — in dem Molaſſemeer zukommt. Wir halten uns in ihrer Aufzählung an kein zoologiſches Syſtem, welches für denjenigen, welcher nicht Fachmann iſt, bloß ſtörend wäre, ohne dem Fachmann Vortheile zu bieten, ſondern wir richten uns nach der Bedeutung, welche den einzelnen Thierklaſſen bei der Bildung der Gebirgsſchichten der Meeresmolaſſe zukommt.

Deßhalb behandeln wir nach einander

A die Muſcheln,
B die Schnecken,
C die Balanen und Echinodermen,
D die Haifiſche, Rochen, Meerbraſſen und Meeresſäugethiere,
E die Bryozoen,
F die Foraminiferen.

A. Die Muſcheln des Molaſſemeeres.

(Tafel III. Fig. 1—30.)

Die überall häufigſten und durch ihre Größe auffallenden Verſteinerungen der Meeresmolaſſe ſind die Auſtern. Die Unterklappe der Auſtern iſt wenigſtens in der Jugend immer angewachſen, entweder bloß mit dem Wirbel, oder mit einem größern Theil der Außenfläche. Dadurch wird die Form der ganzen Schale vielfach bedingt, und hauptſächlich aus dieſem Grund ſind die Auſternarten in ihrer äußern Geſtalt ſo ſehr veränderlich. Bei der Unterſcheidung legt man beſonders darauf Werth, ob bei einer Art die Unterklappe glatt oder gefaltet iſt (der Deckel — die Oberklappe iſt meiſtens glatt), ſodann wie das Schloß und der Muskeleindruck beſchaffen iſt. In der Molaſſe kommen wenigſtens ein Dutzend Auſternarten vor, unter welchen die häufigſten ſind:

1. **Ostraea crassissima Lam.** — Fig. 1 (in halber Größe).
Syn. gryphoides Schloth. und longirostris Goldf.

Beide Schalen ſind ungefaltet, verhältnißmäßig ſchmal, aber lang, dick. Es iſt die größte und ſchwerſte aller foſſilen Auſtern, ſie erreicht die Länge von ½ M.; fußlange Exemplare werden ſehr häufig gefunden. Das Schloß erreicht oft eine bedeutende Länge, häufig ⅓ der ganzen Schale. Die Schalen ſind ſtark blättrig und zeigen am Rande eine große Zahl auf einander gelagerter Lamellen. Dieſe Auſter iſt in unſerer Meeresmolaſſe faſt überall gemein und gilt als die wichtigſte Leitmuſchel für dieſe Schichten.

Beſonders häufig iſt ſie am Belpberg, in Münſingen und Hüttligen Kanton Bern, an welch' letzterem Ort eine 1½ M. dicke Bank ganz aus den Schalen dieſer Auſter beſteht; am Buchberg bei Schaffhauſen, in Endingen im Aargau; Thengen und Blumenfeld im Höhgau; Sießen, Baltringen und Ermingen in Oberſchwaben; Rammingen, Niederſtotzingen und Diſchingen unter Ulm; Bregenz, Siebans u. ſ. w. Sie kommt auch vor in den tiefern Schichten des Wiener Beckens, in Siebenbürgen und Ungarn.

2. **Ostraea giengensis Schloth.** — Fig. 2.[1])
Syn. gryphoides Ziet.

Die Unterklappe iſt gefaltet, ſtark gewölbt, die Oberklappe flach, deckelförmig. Dieſe Auſter wird faſt ſo lang und dick wie die crassissima, ſie iſt aber dann doch immer breiter und weniger ſchlank als dieſe; der

1) K. Mayer will in unſerer Fig. 2, welche wir für die typiſche giengensis hielten, nicht dieſe, ſondern eine neue, von ihm O. batillum genannte Art erkennen.

Wirbel ist weniger verlängert, das Schloß breiter und kürzer als bei crass. Gleich hinter dem Schloß ist die Unterklappe stark ausgehöhlt; in der Mitte ist sie am dicksten, während crass. mehr gleichmäßig dick ist.

Ueberall mit der vorigen, ferner häufig in Uniken, Schinznach; Hödingen, Bachzimmern (nach Schill), Eisenhardt bei Hattingen in der Nagelfluh; Giengen (Hohenmemmingen) und Dischingen — ganze Bänke bildend.

3. Ostraea caudata Münst. — Fig. 3.

Eine kleine (gewöhnlich 5—10 Cm. Durchmesser), dünnschalige Auster mit starkgefalteter Unterklappe und glattem Deckel, leicht kenntlich durch die starke, seitliche flügelartige Ausschweifung der Unterklappe. Sehr gemein in der Molasse und charakteristisch besonders für die Bryozoensande, in welchen die dickschaligen Arten selten sind. Die beiden vorigen scheinen das flache Ufer bewohnt zu haben, während caudata einer mäßigen Tiefe mit Sandgrund angehörte.

In Niederhasli; Uttenhofen, Altdorf, Thengen, Mauenheim (Schalch), Zimmerholz (Miller), Bachzimmern (Schill), Pfullendorf, Hausen a. A., Bernweiler, Ursendorf, Warthausen; Jungingen, Stotzingen, Dischingen. In Uecken im Aargau in den Citharellenschichten (Mösch).

4. Ostraea molassicola May. — Fig. 4.

Syn. palliata Goldf.

Eine ebenfalls gefaltete, ziemlich dünnschalige, schlanke Auster mit kurzem unterhöhltem Schloß, welche in der Molasse häufig vorkommt als Begleiter der O. caudata — im Aargau, in Altdorf, Uttenhofen, Zimmerholz, Pfullendorf, Bernweiler, Ursendorf, Ermingen, Stotzingen u. s. w.

Außerdem ist Ostraea tegulata Münst. (mittlerer Größe, mit zahlreichen, gedrängten Radialrippen der dicken Unterklappe) an manchen Orten häufig, z B. in Niederstotzingen bei Ulm. In Münsingen und bei St. Gallen kommen nach Heer Austern vor, welche von der an unsern Meeresküsten heutzutage gemeinsten Ostraea edulis L. nicht zu unterscheiden sind.

An die Austern schließt sich die Gattung Anomia an, eigenthümliche Muscheln mit dünnen Schalen, innen perlmutterglänzend (auch noch in fossilem Zustande), ungleichklappig mit schwachentwickeltem Schloß.

Anomia costata Brocchi. — Fig. 5.

Die dünne Schale von 2—4 Cm. Durchmesser hat außen wenige starke Längsrippen, kommt aber auch fast glatt vor. Sie ist häufig in den Bryozoensanden, besonders in Ursendorf, doch wegen der Dünnschaligkeit selten ganz erhalten. Diese Muschel ist im mittleren Tertiär weit verbreitet, und wahrscheinlich bloß eine Varietät der in den europäischen Meeren lebenden Anomia ephippium L., welche eben und ungerippt ist.

Dieſe wird auch citirt von Niederhasli. Sie lebt heutzutage bis 140 Faden tief, aber nicht ſelten auch bloß in 10—20 Faden Tiefe.

Neben den Auſtern findet man faſt in jedem Steinbruch der Meeresmolaſſe mehrere Arten von Kammmuſcheln. Die verbreitetſten derſelben ſind:

1. **Pecten palmatus Lam.** — Fig. 6 (obere Klappe).

Jede Klappe hat 6—7 Längsrippen, von denen die mittleren die breiteſten ſind. An der Oberſchale ſind die Rippen doppelt ſo breit als die Furchen, an der Unterſchale umgekehrt die Furchen breiter als die Rippen. An der Oberklappe iſt das rechte Ohr flügelartig erweitert. Beide Schalen ſind mäßig gewölbt. Durchmeſſer gewöhnlich 5—8 Cm.

Die Rippen der typiſchen Art ſind der Länge nach geſtreift oder getheilt, was bei der Molaſſeform ſehr ſelten der Fall iſt, ſo daß man dieſe mindeſtens als eine glatte Varietät anſehen kann. Vorkommen — in Umiken, Othmarſingen, Killwangen, Würenlos, Niederhasli; Thengen, Blumenfeld, Zimmerholz (ſehr ſchön), Mauenheim, Billafingen, Bambergen, Bernweiler, Urſendorf, Baltringen, Ermingen, Jungingen (häufig und ſchön im Sand), Stotzingen; Seelaffen bei Rorſchach, Harbatzhofen, Schüttentobel (mit getheilten Längsrippen). — Außerdem im Becken von Bordeaux und Wien.

Noch häufiger iſt

2. **Pecten Herrmanseni Dunk.** — Fig. 7.

Die Schalen ſind breiter als hoch, die Unterſchale ziemlich ſtark gewölbt, die Oberſchale flach deckelförmig. Jede Schale hat 10—12 Längsrippen, welche auf der Unterſchale etwas breiter ſind als die dazwiſchenliegenden Vertiefungen.

Den vorigen Fundorten ſind noch anzufügen Sipplingen, Sießen, St. Gallen u. a. Es iſt eine der gemeinſten Arten.

Naheſtehend iſt Pecten Burdigalensis Lam., welcher von manchen für ſynonym mit Herrm. gehalten wird, und wahrſcheinlich in der Molaſſe neben dieſem vorkommt. P. Burdigalensis hat 2 wenig gewölbte Schalen, mit 12—14 Rippen; auch die Oberſchale iſt gewölbt, wenn auch ſchwach; die Unterſchale ebenfalls ſchwach gewölbt, bei Herrm. dagegen ſtark.

3. **Pecten substriatus d'Orb.** — Fig. 8a u. b.

Syn. pusio May., non L.; scabridus Eichw.

Die Schalen ſind gewöhnlich höher als breit; die Ohren ſind an beiden Klappen ungleich, das vordere Ohr der Oberklappe flügelartig erweitert; mit zahlreichen, bei älteren Exemplaren dreigetheilten Rippen, welche gegen den Rand ſchuppig bis ſtachlig, und ſehr zart quergeſtreift

ſind. Die Schalen haben auf der rechten Seite innen am Rande unter dem Ohre 4—5 Zahnleiſten. Dieſes zierliche Müſchelchen, deſſen ſchöne Schalenſtruktur erſt unter der Loupe ſichtbar wird, iſt beſonders in den Bryozoenſanden häufig.

Fundorte: Würenlos, Thengen (Schalch), Blumenfeld und Zimmerholz; Ueberlingen; häufig bei Pfullendorf, Hauſen, Urſendorf; Rammingen, Stotzingen, Diſchingen; Rothſee bei Luzern, Stocken und Steingrube bei St. Gallen. Außerdem Bordeaux und Grund (im Wiener Becken).

4. Pecten opercularis L. — Fig. 9.

Beide Schalen ſind gewölbt, die Oberſchale mit geflügeltem Ohr; 16—18 Längsrippen, welche wieder längsgeſtreift ſind. Dieſe Art iſt häufig im Sande in Warthauſen, aber ohne Zweifel auch anderwärts. Die in den europäiſchen Meeren lebende Art hat gewöhnlich 20 Rippen, die nahe verwandte Wiener Art P. Malvinae Hoern. dagegen 27—30. Auch letztere wird aus der Molaſſe Bayerns citirt.

Außerdem erwähnen wir Pecten elegans Andr. mit 12—13 ſtarken Rippen — von Urſendorf; Pecten scabrellus mit 18 glatten Rippen von Zimmerholz; Pecten cypris d'Orb. vom Aargau und Niederhasli.

Eine große Steckmuſchel

Pinna Brocchii d'Orb.

Dreiſeitig, oben ſpitz, unten abgerundet, etwa 25 Cm. lang, iſt in den St Galler Schichten häufig (Rothſee bei Luzern, Heinrichsbad, Krätzerubrücke, Steingrube und Martinsbrücke). Sie iſt der im Mittelmeer lebenden Pinna nobilis, welche man vielfach als Zimmerzierde ſieht, ſehr ähnlich.

Von Mießmuſcheln kommt eine ſchöne große Art vor.

Mytilus aquitanicus May. — Fig. 10 (in halber Größe).

Ganze Exemplare dieſer leicht kenntlichen Muſchel ſind gefunden in Baltringen (Probſt), Ermingen (Wetzler). Im Wiener Becken iſt eine nahe verwandte Art, M. Haidingeri Hoern.

Häufiger ſind die Archenmuſcheln, von welchen mehrere Arten vorkommen. Sie haben eine kahnförmige Geſtalt, und zeichnen ſich aus durch den geraden Schloßrand mit einer größeren Zahl faſt ſenkrechter Zähnchen (Fig. 11). Die häufigſten 2 Arten ſind

1. Arca turonica Duj. — Fig. 12.

Sie iſt vorn ſcharf abgerundet, nach hinten erweitert, und ſchief abgeſtutzt, und hat ca. 35 Längsrippen.

Sie kommt vor in den Citharellenſchichten in Ueken (Aargau); Füetzen und Epfenhofen. Sodann in Umiken, Mägenwiel, Blumenfeld, Zimmerholz, Urſendorf, Sießen, Baltringen, Ermingen. Außerdem in der Touraine und im Wiener Becken.

2. Arca Fichteli Desh. — Fig. 11.

Sie iſt vorn abgerundet, hinten erweitert und keilförmig zugeſchärft, und hat etwa 28 dachziegelförmig geſtaltete Rippen. Sie iſt gewöhnlich größer als die vorige.

Thengen und Zimmerholz (Schalch), Ermingen; Rothſee, Stocken, Mühlegg, Muſchelberg und Martinsbrücke bei St. Gallen.

Eine 3. Art, Arca Breislacki — nach hinten mehr in die Länge gezogen und zugeſchärft — kommt vor in Würenlos und Niederhasli.

Eine 4. kleine, 3eckige Art — es wird Arca Okeni May. ſein — iſt feingeſtreift, und an der Hinterſeite ſcharf kantig; ſie iſt häufig in den Citharellenſchichten am Klauſenhof und bei Epfenhofen.

Die Kämmchenmuſcheln Pectunculus ſind in der Molaſſe zwar nicht ſelten (bei Niederſtotzingen iſt eine ganze Bank von denſelben gebildet), aber faſt immer nur als Steinkerne. Die Gattung iſt auch bei Steinkernen noch leicht kenntlich an den kammartig geſtellten Leiſtenzähnen am bogigen Schloßrand (Fig. 13).

1. Pectunculus pilosus L.

Syn. glycimeris Lam. u. pulvinatus Lam.

Die Oberfläche iſt fein längsgefurcht und quergeſtreift, die Schalen faſt kreisrund.

In Niederhasli, Killwangen, Epfenhofen; Ermingen (mit Schale — Wetzler); St. Gallen, Harbazhofen.

2. Pectunculus obtusatus Partsch.

Schief oval, hinten abgeſtutzt. Nach Mayer ziemlich häufig in der Molaſſe.

3. Pectunculus insubricus Broc. — Fig. 13.

Etwas ſchief, aber hinten abgerundet, außen fein längsgeſtreift. In Killwangen, Othmarſingen, Sießen, Urſendorf (Steinkerne ziemlich häufig); Ermingen, Rammingen (Wetzler).

Die Pectunculus-Arten fehlen den nördlichen Meeren ganz, nur wenige kommen in den gemäßigten, faſt alle in den heißen Meeren vor; ihre Häufigkeit deutet daher auf warmes Waſſer hin.

Im Vergleich zum Mainzer und Wiener Becken iſt die Häufigkeit von Pectunculus im Molaſſemeer keine ſtarke.

Von der Familie der Carditen haben wir eine ſchöne Art in der Molaſſe,

Cardita Iouanneti Bast. — Fig. 14.

Die Schalen ſind dick, vorn kurz, nach hinten verlängert und etwas verſchmälert. Die Außenſeite zeigt 15—16 ſtarke Radialrippen.

Original von Ermingen (Wetzler), häufig in St. Gallen (Mühlegg, Krätzernbrücke); außerdem Bordeaux und Wiener Becken. Unſere Form weicht indeß von der typiſchen etwas ab, und wird nicht ſo dickſchalig wie die von Hörnes aus den Schichten von Grund abgebildeten. Mayer erklärt unſere Figur für Cardita scabricosta Mich.

Cardita crassicosta Lam., welche in St. Gallen und Zimmerholz vorkommt, iſt größer und dicker und hat das Schloß mehr nach vorn gerückt. Die ſehr dicken Rippen ſind ſchuppig.

An mehreren Orten findet man einen Vertreter der auſternartig ausſehenden Lappenmuſcheln, welche vornehmlich in heißen Meeren leben,

Chama gryphina Lam.

Das Gehäuſe iſt faſt kugelrund, die Wirbel ſind ſtark eingerollt und linksgewunden, die rechte Klappe größer, angewachſen.

Krätzernbrücke (häufig und ſchön — Muſeum St. Gallen), Ermingen (Wetzler); ſonſt im Subapenninengebirge und Wiener Becken.

An dieſe ſchließt ſich an aus der Familie der Herzmuſcheln

Isocardia cor L.

Sie iſt gleichklappig, bauchig, herzförmig, hat entfernſtehende, ſymmetriſche, nach der Seite ſpiralartig eingerollte Wirbel.

Staad bei Rorſchach; Urſendorf (als Steinkern). Lebend im Mittelmeer.

Sehr zahlreich ſind die Arten der eigentlichen Herzmuſcheln, Figur 15—18, von welchen die gemeinſte iſt:

1. Cardium commune May. — Fig. 15 (ſollte ſtarke Kerben haben wie Fig. 16).

Sie hat 2—4 Cm. Durchmeſſer, iſt quer oval, ſchief nach hinten verlängert, hat 18—20 Rippen. Sie iſt überall gemein in der Molaſſe, beſonders in Wägenwiel, Eckwiel, Killwangen, Würenlos, Ueberlingen, Bernweiler, Urſendorf, Sießen, Baltringen, Martinsbrücke, Seelaffen, Siebers u. ſ. w. — faſt immer bloß als Steinkern. Eine große Platte mit Hunderten dieſer Cardien von Eckwiel iſt in der Sammlung des Bodenſeevereins.

Die an den europäiſchen Ufern gemeinſte lebende Art, Cardium edule L. iſt weniger ſchief, oft faſt rund, mit 20—22 Rippen; ſie kommt in der ſubalpinen Molaſſe auch ſchon vor, obwohl viel ſeltener, bei St. Gallen und Luzern.

2. Cardium multicostatum Broc. — Fig. 17 (jung).

Schief, herzförmig, dünn; die Oberfläche mit 55—60 feinen Radialrippen. Die hintern Rippen ſollen gekräuſelte, blattartige Erhöhungen tragen. Othmarſingen, Niederhasli, Sipplingen (Schill), St. Gallen (häufig), Luzern. Außerdem in Saucats, in der Touraine, in Grund und Subapennin.

3. Cardium praecellens May. — Fig. 18.

Höher als breit, mit ſchnabelförmig vorragendem, verlängertem Wirbel (meiſt noch ſtärker als in unſerer Figur); etwa 20 Rippen. Sehr häufig bei St. Gallen; Schüttentobel, Kempten.

4. Cardium Parcinsoni Sow. — Fig. 16.

Mit etwa 26 runden ſchuppigen Rippen; dickſchalig. In Zimmerholz, Sießen, Baltringen.

Von größeren Arten erwähnen wir noch

Cardium hians Broc. (syn. ringens May.)

Durchmeſſer bis 1 Dm., faſt kuglig, hinten ſtark klaffend, dünnſchalig. Mit 18—20 entfernt ſtehenden, ſcharfen, gekielten, ſtachligen Radialrippen; zwiſchen den vordern — Zwiſchenrippen. Dieſe im Miocän weit verbreitete (oder eine nahe verwandte Art) kommt vor bei St. Gallen, als Steinkern in Zimmerholz, Urſendorf, Stotzingen.

Cardium discrepans Bast.

iſt eben ſo groß, ſtarkgewölbt, dickſchalig, und hat enge, feine, glatte Radialrippen. Häufig bei St. Gallen — Mühlegg, Krätzernbrücke.

Von der Familie der Conchae Lam., deren Schloß aus 3 divergenten Zähnen beſteht, ſind namentlich die beiden Gattungen Tapes (mit geſpaltenen Zähnen ſ. Fig. 20 u. 21) und Venus in der Molaſſe ſtark vertreten, die erſtre durch große Individuenzahl, die andere durch viele Arten ſich auszeichnend.

1. Tapes helvetica May. — Fig. 20.

Die Schale iſt nach hinten nur wenig verlängert, annähernd rund, dick, 5—7 Cm. breit und faſt eben ſo hoch, meiſt mit ſtarken Anwachs-

rippen. Othmarſingen, Mägenwiel, Rillwangen, Würenlos; namentlich häufig in Sießen und Ermingen; ſehr groß in Harthauſen.

2. Tapes vetula Bast — Fig. 21.

Die Schale iſt quer eiförmig, nach hinten ſtark verlängert, 7 Cm. breit, 4½ Cm. hoch. In Figur 22 haben wir eine bei St. Gallen (Hagebuch) maſſenhaft vorkommende Muſchel abgebildet, welche ſchon Lang i. J. 1708 gekannt und abgebildet hat auf ſeiner Tafel 38, unter dem Namen Musculites, wegen der ſcheinbaren Aehnlichkeit mit den Fluß- und Teichmuſcheln. Wir halten ſie für eine Lutraria, das Schloß aber iſt uns nicht bekannt. K. Mayer erklärt ſie bloß für eine verdrückte Form von Tapes vetula; dabei iſt uns befremdend, daß die eigenthümliche Abnormität immer ſo conſtant die gleiche iſt. Tapes vetula kommt vor in Mägenwiel, Ermingen; maſſenhaft in den St. Galler Schichten — Rothſee, Hagebuch, Schüttentobel, Schwarzenbühl (bei Kempten). Sonſt bei Bordeaux und im Wiener Becken.

3. Tapes ulmensis Mayer.

Schalen kleiner, 5 Cm. breit, 4 Cm. hoch; queroval, nach vorn und hinten verlängert. Sehr häufig in Ermingen; Sießen.

Die Gattung Venus iſt hauptſächlich in der ſubalpinen Molaſſe häufig. Die größte der Arten iſt

1. Venus umbonania Lam.

Faſt kreisrund, ſehr ungleichſeitig, nahezu 1 Dm. Durchmeſſer. Dickſchalig mit breitem Wirbel und kräftigem Schloß — kommt ſehr ſchön vor in Ermingen (Wetzler).

2. Venus Brocchii Desh. — Fig. 19.

Gehäuſe oval, glatt, aber mit deutlichen Zuwachsſtreifen; Wirbel ſtark gebogen, Schloß ſehr excentriſch. Vorderrand anfangs gerade. Unſere Form iſt ziemlich dickſchalig, mit ſtarkem Schloß.

Mägenwiel, Ermingen (nicht ſelten), St. Gallen.

Aehnlichkeit mit dieſer Muſchel hat die bei St. Gallen auch vorkommende Cytherea pedemontana Ag., welche aber vorn abgerundet iſt.

Von weiteren Venus-Arten erwähnen wir die 2 viel kleineren:

3. Venus multilamella Lam.

Sie hat bloß 3 Cm. Durchmeſſer, die Oberfläche hat entfernt-ſtehende, aufgerichtete, concentriſche Lamellen. In Sipplingen (Schill), St. Gallen und Luzern.

4. Venus Basteroti Desh.

Dieſe iſt bloß 2 Cm. breit, ſchwach gekielt; die Oberfläche zeigt 9—10 breite concentriſche Rippen, welche am Hinterrand knieförmig umbiegen und ſich in dünne Lamellen verwandeln. Sie ſoll in der Molaſſe häufig ſein, iſt uns aber nicht zu Geſicht gekommen.

Tellinen kommen zwar mehrere vor, doch keine häufig; die verbreitetſte ſcheint die noch lebende — 6 Cm. breite — Tellina lacunosa Chemn. (St. Gallen, Niederhasli) zu ſein.

Wichtiger iſt

Mactra triangula Ren. — Fig. 24.

Ein kleines, dreiſeitiges, vorn etwas abgerundetes, rückwärts zugeſchärftes, vorn und hinten ſchwachgekieltes Müſchelchen.

Othmarſingen, Mägenwiel, Killwangen, Würenlos, Niederhasli; Blumenfeld, Zimmerholz (ſehr häufig, faſt auf jedem Handſtück zu treffen). Aus Oberſchwaben uns nicht bekannt.

Faſt bloß in der ſubalpinen Molaſſe, dort aber geſellſchaftlich in großer Menge kommen die Lutrarien vor, beiderſeits klaffende Muſcheln mit dreieckiger Ligamentgrube. Sie leben im Sande, an der Mündung der Flüſſe. Wir nennen die große Lutraria elliptica Lam., eiförmig-länglich, die Seiten zugerundet, nach hinten verlängert, mit kleinen Querſtreifen (bei St. Gallen); Lutraria sanna Bast., bloß 5 Cm. lang — bei St. Gallen und Luzern. Von dieſer Muſchel ſollen die ſogenannten „Schraubenſteine" herrühren.

Corbula gibba Olivi. — Fig. 25.

Faſt kuglig; die Schalen ziemlich gleichſeitig, rückwärts etwas gekielt. Die beiden Klappen ſind ſehr ungleich; die rechte Klappe iſt größer und ſtark gewölbt, die linke kleiner und flacher. Die rechte Klappe hat einen auffallend eingerollten Wirbel und iſt ſehr ſtark quergeſtreift, während die linke nur feine concentriſche Streifen hat. Gewöhnlich iſt das Müſchelchen in der Molaſſe kleiner als das abgebildete Exemplar. Es kommt lebend vor faſt an allen Küſten Europa's und iſt weitverbreitet in den jüngern Tertiärgebilden. Bei uns am häufigſten in den Thonplatten und Schiefermergeln, welche die Bryozoenſande begleiten; in dieſen oft faſt die einzige Verſteinerung.

In Mägenwiel, Killwangen, Würenlos; Rengetsweiler, Hauſen, Urſendorf, Seekirch (maſſenhaft), Willenhofen, Schemmerberg; St. Gallen (in Geſellſchaft mit Turritellen Bänke bildend bei Hagenbuch), Vilshofen in Bayern. Außerdem in Turin, Bordeaux, Dax, aber in dieſen ältern Tertiärbildungen bedeutend kleiner als an andern Fundorten.

Die Corbulen lieben warmes Waſſer; in kalten Meeren kommt keine Art vor; ganze Trauben von Corbulen heften ſich an Schiffstaue.

Eine große Klaffmuſchel iſt in unſerer Molaſſe verbreitet,

Panopaea Menardi Desh. — Fig. 23, in halber Größe.

Syn. P. Faujasii Bast.

Sie wird 13 Cm. lang, iſt aber ſehr veränderlich in der Form; vorn wenig, hinten ſehr weit klaffend; vorn mit einem ſchwachen, verſchwommenen Kiel, welcher vom Wirbel gegen das untere Ende verläuft. In Eritz, am Reußufer bei Luzern; bei St. Gallen an allen Fundorten von der Krätzernbrücke bis gegen Rorſchach häufig; Kempten; Rammingen (ſelten — Wetzler). Am Längenberg bei Bern ganze Bänke bildend (Heer). Außerdem in Bordeaux, Touraine, Wiener Becken, Polen. Ein Wiener Rieſenexemplar hat 165 Mm. Länge und 100 Breite. Faſt alle Exemplare, die man findet, ſind noch geſchloſſen.

Eine ganz ähnliche Art — P. Aldrovandi Menard — lebt im Mittelmeer. Die Panopäen ſollen (nach Valenciennes) in ſeichtem Waſſer leben, ſich in den Sand einbohren, und bei der Ebbe auf dem Trocknen bleiben.

Eine ähnliche Geſtalt der Schalen bei viel kleineren Dimenſionen hat Saxicava anatina Bast., welche in St. Gallen und in Heldenfingen bei Ulm (Fraas) vorkommen ſoll. Dieſe bohrt ſich in Felſen ein und hinterläßt birnförmige Hohlräume.

Solen vagina L.

Die gerade Meſſerſcheide, 13 Cm. lang, 2 Cm. breit, ſcheidenartig verlängert, vorn und hinten klaffend; das Schloß an dem vordern Ende des linearen, faſt cylindriſchen, geraden Gehäuſes; vorn und hinten abgeſtutzt. Sie lebt noch an den Küſten Europa's, wo ſie ſich in den Sand einbohrt, war aber ſchon in der Miocänzeit weitverbreitet.

Bei Bern; St. Gallen, Niederhasli, Sießen.

Eine ſehr große Rolle ſpielen in dem Molaſſemeer die Bohrmuſcheln — Pholaden. Es haben ſich von denſelben die Muſcheln und die Wohnungen erhalten; die letztern ſind maſſenhaft vorhanden und leicht ſichtbar, die Muſcheln dagegen ſind viel kleiner, zum Theil ſehr dünn, und ſtecken oft in der Röhre verſteckt, ohne daß man ſie herausbringen könnte. Es iſt ſehr gewagt, aus den Hohlräumen oder Röhren auf die Muſcheln zu ſchließen, welchen dieſelben als Wohnung gedient haben. Wir wagen deßhalb nicht zu entſcheiden, von welchen Arten die birnförmigen Hohlräume herrühren, welche man faſt allerorts ſo häufig trifft (Fig. 29), am ſchönſten da, wo der Maſſenkalk des weißen Jura den Meeresgrund bildete. Ebenſo laſſen wir dahingeſtellt, ob die birn- oder traubenförmigen Körper (Fig. 27a

und 28), welche ebenſo häufig ſind, Ausfüllungsmaſſen der gleichen Hohlräume ſind, oder wahrſcheinlicher von Gängen in Holz herſtammen. Ebenſowenig können wir entſcheiden, ob die ſchon genannte Gattung Saxicava mit dieſen Hohlräumen etwas zu ſchaffen hat. So lange man die Muſcheln nicht darin findet, bleiben die Zweifel berechtigt.

Die Bohrmuſcheln gehen in Größe, Form und Lebensweiſe ſehr weit auseinander; die Mehrzahl der Gattungen iſt in der Molaſſe vertreten. Wir nennen

1. **Teredo norwegica Spengl.** — Fig. 26 (die Kalkröhre).

Der berüchtigte „Schiffswurm" iſt auch in der Molaſſe ſchon vorhanden geweſen. Man findet bei St. Gallen, in den Seelaffen bei Wienachten, in Urſendorf und Hauſen — vielfach verſchlungene, wurmartig gewundene Knäuel von Kalkröhren (Fig. 26 — ein kleines Stück davon). Dieſe Knäuel können fauſt- bis kopfgroß werden. Dieſe Kalkröhren ſtimmen vollſtändig überein mit den Röhren von Teredo norwegica; ſie ſind $^2/_3$ Cm. dick, am einen Ende offen, am andern gerade abgeſtumpft. Aber die Schalen haben wir darin noch nicht gefunden; ſie ſind dick, kurz, aufgeblaſen, vorn mit rechtwinkligem Ausſchnitt, haben in der Mitte ein ſchmales Band, ſo daß das ganze Gehäuſe mehr ringförmig iſt. Die Art kommt auch im Wiener Becken, bei Bordeaux und Turin, und lebend vor in allen europäiſchen Meeren.

Die Schalen der Xylophaga dorsalis Turt. ſind in birnförmigen Ausfüllungsmaſſen zu ſuchen und werden ohne Zweifel noch gefunden werden.

2. **Iouannetia semicaudata Desm.** (In Bronns Lethäa, Taf. 37, 2).

Gehäuſe kuglig, unſymmetriſch, aus 4 Schalen zuſammengeſetzt, wohnt in Felſen eingebohrt, nach außen bloß durch eine kleine Oeffnung kommunicirend. In Baltringen.

3. **Pholas (Dactylina) rugosa Broc.** — Fig. 28 (Ausfüllungsmaſſe).

Die in Baltringen und anderwärts häufigen birnförmigen, in Gruppen vereinigten, traubenförmigen Körper werden von Mayer als zu Ph. rugosa Br. gehörig angenommen; wir kennen die Schalen aus denſelben nicht. — Dagegen in einer kleinen Art birn- oder keulenförmiger Körper fanden wir die zugehörige Schale

4. **Pholas (Dactylina) tenuis n. sp.** — Fig. 27, b in natürlicher Größe und c vergrößert.

Dieſe Keulen ſind ſehr häufig in Rengetsweiler, Hauſen und Urſendorf, hier in einem weichen, mergeligen Kalk, wo man ſowohl den zarten

Abdruck der Schale als dieſe ſelbſt findet. Die Schalen ſind vorn und hinten abgerundet; vom Wirbel läuft eine ziemlich ſtarke Rinne herunter, vorn iſt ein ſchwacher Kiel. Die Schalen ſind vorn ſtark und hinten zart quergeſtreift, die Streifen ſind vorn zackig und wellig, wenden gegen die Rinne nach unten, und dann unter einem rechten oder ſtumpfen Winkel wieder nach oben.

5. Pholas cylindrica Sow. — Fig. 30.

Vorn ſchnabelförmig verlängert; quergeſtreift oder gerunzelt (ohne Radialrippen). Das abgebildete Exemplar iſt von Urſendorf, wo die Art nicht ſelten iſt; ebenſo in Sießen. Bei Bregenz — gleich über der Schießhütte — iſt eine Bank aus Pholadenſchalen, welche der genannten ähnlich ſind, aber doppelte Länge erreichen.

6. Clavagella bacillaris Desh.

Bis kleinfingerlange Röhren, an deren Ende die eine mit der Röhre verwachſene Schale ſichtbar iſt, während die andere Schale frei im Innern der Röhre ſteckt, alſo foſſil gewöhnlich nicht ſichtbar iſt. Kommt vor an der Kräzernbrücke und Martin brücke bei St. Gallen und in Rothſee.

7. Gastrochaena intermedia Hoern.

Dieſe bohrt Löcher in Muſchelſchalen; ihre Schalen ſind oval, am ſpitzen Ende ſchief abgeſchnitten, concentriſch geſtreift. G. intermedia wird 3 Cm. lang, die bei St. Gallen ebenfalls vorkommende G. dubia Penn. bloß 2 Cm. lang. G. intermedia kennt man von St. Gallen und Baltringen; außerdem von Saucats und dem Wiener Becken.

Fistulana, deren beide Klappen frei in der Röhre liegen, iſt uns aus der Molaſſe noch nicht bekannt.

Den Muſcheln reihen ſich an die Brachiopoden, welche in der Molaſſe vertreten ſind beſonders durch

Terebratula grandis Blumb. — Fig. 52—54.

Dieſe — in der Form ſehr veränderliche — Terebratel iſt oval, mehr oder weniger rund, gewöhnlich höher als breit. Die Schalen ſollen gleich convex ſein, bei unſern Exemplaren iſt indeß die kleine Schale etwas flacher. Der Schnabel iſt vorgeſtreckt, nicht ſtark zurückgebogen, quer abgeſtumpft, die Oeffnung groß, kreisförmig. Ausgewachſen hat die kleinere Schale 2 wenig hervortretende Falten, welchen an der größeren 2 Sinus entſprechen. Die Oberfläche iſt glatt, mit wenigen concentriſchen Anwachslinien. Charakteriſtiſch iſt die fein punktirte Schalenſtructur. Terebr. grandis wird 1 Dm. lang, 7,5 Cm. breit, 5,5 dick; die Oeffnung ſo groß,

daß man den kleinen Finger hineinſtecken kann. Aus der Molaſſe kennen wir bloß junge Exemplare; faſt alle ſind ungefaltet. — K. Mayer hält unſere Fig. 53 und 54 für eine eigene Art, Terebratula miocenica Mich[n] var. elongata.

Häufig in Urſendorf, Hauſen, Pfullendorf — wegen der Dünnſchaligkeit aber ſelten ganze Exemplare; Dürmentingen (Quenſtedt); Jungingen (Wetzler), Diſchingen (Bronn). Außerdem im Crag von England, Belgien, bei Doué und in Osnabrück.

Selten und weit kleiner iſt

Rhynchonella psittacea Chemn.

Struktur unpunktirt; die kleinere Schale iſt bauchiger, halbkuglig, und hat innen eine Mittelfalte, die größere hat einen ſtarken Sinus. In Urſendorf und Hauſen; lebend fern von den Küſten in den nordiſchen Meeren.

B. Die Schnecken des Molaſſemeeres.

(Taf. III. Fig. 31—51.)

Die Schnecken (Einſchaler) ſind in der Molaſſe weit weniger zahlreich als die Muſcheln. Die Turritellen ausgenommen — iſt keine Art, welche eigentlich maſſenhaft vorkäme, wie dies bei ſo vielen Zweiſchalern der Fall iſt. Doch findet man faſt überall Vertreter dieſer Abtheilung des Thierreiches.

a) Schnecken, deren Mündung unten ausgeſchnitten iſt.

Die Gattung Conus hat mehrere Arten in der Molaſſe.

Das Gehäuſe iſt umgekehrt kegelförmig, das Gewinde kurz, die Umgänge dütenförmig um ſich ſelbſt gewunden, die Mündung lang, eng. Sie leben an der Küſte, vorzüglich in heißen Meeren; einzelne befeſtigen ſich an Felſen, die Mehrzahl aber lebt in bedeutender Tiefe, faſt immer im Sand oder Schlamm — daher findet man die ſchönen Arten vorherrſchend in den St. Galler Schichten. Am verbreiteſten iſt

Conus canaliculatus Broc. — Fig. 31.

Dieſe ſchlanke Art iſt im Tertiär von Europa weitverbreitet. In der Molaſſe findet man faſt nur Steinkerne, dieſe aber ſind nicht ſelten, beſonders in Mägenwiel, Eckwiel, Würenlos, Umiken, Niederhasli, Sipplingen, Sießen, Urſendorf.

Bei St. Gallen kommt der 7—8 Cm. hohe Conus Noae Broc. und bei Mühlegg eine ſehr dickſchalige, 6 Cm. lange, 3 Cm. breite, wahr-

ſcheinlich neue Art mit ziemlich langem Gewinde vor. Dieſe ſchweren dicken Conus waren ohne Zweifel ehemals buntfarbig und weiſen auf ein warmes Meer hin. Eine weitere große Art — C. Mercati Broc. — kommt in den Citharellenſchichten am Randen vor.

Ancillaria glandiformis Lam.

iſt eine im Miocän verbreitete und in Ermingen ziemlich häufige Schnecke, welche ſich leicht dadurch bemerklich macht, daß ihr Gewinde mit einem firnißartigen Ueberzug bedeckt und dadurch ganz verborgen iſt.

Die ovalen, buntfarbigen Porcellanſchnecken, Cypraea, welche zu allerlei Schmuckgegenſtänden verwendet zu werden pflegen, mit verſteckten Gewinde und eingerollten Rändern, ſind in der Molaſſe von Urſendorf (Peter) und bei Thengen (Schill) durch Steinkerne vertreten. Die Familie der purpurführenden Schnecken iſt vertreten durch das große Buccinum Caronis Brong. in St. Gallen, und durch Cassis sulcosa Lam., mit wulſtigem, innen gezahntem Rande — in Mägenwiel, Killwangen, Würenlos, Niederhasli; Sießen.

Wegen der Aehnlichkeit mit Buccinum fügen wir hier die ſchon mehrfach erwähnte Flußſchnecke bei

Melanopsis citharella Merian. — Fig. 42.

Häufig in Ueken, Wölfliswyl, Herznach im Aargau; beim Klauſenhof, am Lindenbühl und in Bachzimmern.

b) Schnecken mit einem Kanal an der Baſis der Mündung.

Die Stachelſchnecken ſind vertreten durch Murex sublavatus Bast. (42 Mm. lang, 22 Mm. breit, mit breitem, kurzem, etwas nach rückwärts gebogenem Kanal) im Aargau und in Ermingen. Häufiger iſt

Pyrula rusticula Bast. — Fig. 32.

Sie hat einen langen, ſchlanken Kanal; der letzte Umgang hat einen Kiel, welcher mit Höckern verſehen iſt.

St. Gallen, Sießen, Ermingen; außerdem Bordeaux, gemein in Grund, wo der letzte Umgang meiſt 2 Kränze von Höckern hat.

Zu den häufigern Vorkommniſſen in der Molaſſe gehören die Ficula, feigen- oder birnförmige Gehäuſe, deren Oberfläche feiner oder gröber gegittert iſt. Die analogen Formen leben gegenwärtig nur in den heißen Meeren, im Mittelmeer findet ſich keine Pyrula und keine Figula mehr.

1. Ficula clathrata Lam. — Fig. 33.

Unſerer Art fehlt das hervorragende Gewinde gänzlich. Sie hat etwa 15 Querrippen, zwiſchen welchen durchſchnittlich 6 feine Querlinien liegen (bei condita bloß 1—3); die Längsrippen ſind ebenfalls ſehr deutlich, aber $2^1/_2$ mal enger als die Querrippen.

In Ermingen, Sießen, Aargau, Niederhasli und St. Gallen.

2. Ficula cingulata Brenn.

Syn. reticulata Hoern.

Dieſe Art iſt durch ihre bedeutende Größe ausgezeichnet; ſie hat 5—6 aufgeblaſene Umgänge, ſtarke Querreifen, zwiſchen welchen gewöhnlich 3 feinere Querlinien liegen, von welchen die mittlere wieder ſtärker iſt. In Thengen (Schill), Zimmerholz (ein Exemplar 6 Cm. lang, 5 Cm. breit), St. Gallen und Luzern; außerdem Touraine und Wiener Becken.

3. Ficula condita Brongn. — Fig. 34.

Das Gewinde ſteht vor; die Längsrippen ſind wenig enger als die Querrippen. — Häufig in Mägenwiel, Urſendorf, Sießen, St. Gallen.

4. Ficula clava Bast.

Eine ſchlankere, ſchöne Art, in der Größe wie clathrata, aber mit hervorragendem, ſpitzem Gewinde, und mit 4 von Knoten beſetzten Querreifen.

In Mägenwiel, Killwangen, Würenlos, Niederhasli, Krätzernbrücke.

Von der ſonſt ſo artenreichen Gattung Fusus — ſpindelförmig mit langem Kanal an der Baſis — kennen wir aus der Molaſſe bloß

Fusus Burdigalensis Bast. — Fig. 35.

In Ermingen (Wetzler), Mägenwiel, Würenlos, Niederhasli, Sießen. Sonſt Bordeaux und in ungeheurer Anzahl in Grund.

Von Pleurotoma hat Hörnes aus dem Wiener Becken 60 Arten beſchrieben; aus der Molaſſe werden zwar auch mehrere Arten citirt — namentlich von Mägenwiel und Billafingen. Wir kennen in guter Erhaltung bloß

Pleurotoma asperulata Lam. — Fig. 36.

Spindelförmig, unten mit geradem Kanal, der rechte Mundſaum oben mit Ausſchnitt. Dieſe Art zeichnet ſich beſonders aus durch den Stachelkranz oben an jedem Umgang. Ziemlich häufig in Ermingen (Wetzler), ſonſt weitverbreitet im Miocän, beſonders Grund.

Die Cerithien (Horn- oder Nadelſchnecken), deren Mundrand oben eine ſchwache Rinne hat, und an der Baſis in einen kurzen, rückwärts

gebogenen Kanal endigt, kommen in manchen Tertiärbildungen in ſolcher Menge vor, daß gewiſſe Schichten den Namen davon haben, in der Molaſſe aber ſpielen ſie eine verſchwindende Rolle.

Cerithium margaritaceum Broc. — Fig. 38 (Copie).

Dieſe im Mainzer Becken ſo wichtige Schnecke wird citirt als in der Molaſſe gefunden von Brüttelen und Buchsberg (Studer), Bodmann, Glöcklerbühl, Zell und Hauſen a. Andelsbach (Schill); Schüttentobel (Gümbel).

Cerithium Duboisi Hoern. — Fig. 37.

In ſchönen Exemplaren von Wetzler gefunden in Ermingen; kommt auch in den Citharellenſchichten am Randen vor. Sonſt häufig in Grund. Schlechterhaltene Cerithien kommen auch in Urſendorf, Sießen u. a. O. vor.

c) Schnecken, deren Mündung nicht ausgerandet, ſondern rund iſt.

Unter allen Schnecken die häufigſten in der Molaſſe ſind die Turritellen, Thurmſchnecken, welche nicht ſelten ganze Bänke bilden. Dies iſt z. B. der Fall am Lindenbühl (Randen), in Harthauſen ob Sigmaringen, in den St. Galler Schichten (z. B. an der Sitterbrücke trifft man 2 ſolche Bänke), ganz beſonders aber in Ermingen bei Ulm, wo der mehrere Meter mächtige Felſen außer den Millionen wohlerhaltener Turritellenſchalen und beigemengten andern Schnecken und Muſcheln bloß noch etwas Quarzſand enthält.

Turritella turris Bast. — Fig. 39.

Dieſe Art kommt in Bordeaux und im Wiener Becken maſſenhaft vor; ſie hat 15—17 Windungen, welche konſtant von 5 ziemlich ſcharfen Kielen umgürtet ſind, von welchen der vorletzte der ſtärkſte, die 2 oberſten aber immer ſchwach ſind. Wir müſſen aber gleich beifügen, daß dieſes Merkmal bei den Turritellen der Molaſſe nur theilweiſe zutrifft; es trifft nämlich zu bei denen in Harthauſen, dagegen zählt man bei den Turritellen von Ermingen und St. Gallen an jedem Umgang 6—9 Kiele oder Reifen, von welchen etwa 3 ſtärker, die andern ſchwächer ſind. Die Art iſt überall in der Molaſſe — wenigſtens in Steinkernen — zu finden. Mit dieſer kommt vor Turritella triplicata Brocchi in Ermingen und Niederhasli. Seltener

Turritella cathedralis Brong.

Dieſe wird doppelt ſo lang als turris, bei mehr als doppeltem Durchmeſſer. Die Umgänge ſind faſt eben, nur oben wulſtförmig angeſchwollen. — In Ermingen, St. Gallen, Bern.

Von den kreiſelartigen Schnecken haben wir

Trochus patulus Broc. — Fig. 40 (Copie).

weitverbreitet in der Molaſſe, doch meiſt nur als Steinkern — beſonders in den St. Galler Schichten, im Gehrentobel bei Bregenz, Mägenwiel, Eckwiel, Killwangen, Würenlos, Niederhasli, Thengen (Schalch), Althohenfels (Schill).

Solarium carocollatum Lam.

Bei ähnlicher Größe wie die vorige iſt dieſe Schnecke flacher, ſtark genabelt und gekielt. In Eckwiel, St. Gallen, Luzern.

Scalaria pumicea Broc. — Fig. 41.

Eine niedliche Schnecke, mit rundem, zuſammenhängendem, verdicktem Mundſaum, leicht kenntlich durch die eigenthümliche gitterförmige Struktur. Nirgends häufig, aber doch ziemlich verbreitet — in Urſendorf, Hauſen, Baltringen; auswärts in Italien, Bordeaux, Wiener Becken.

d) Schnecken, deren Mündung groß, oben eckig, unten abgerundet iſt, mit kurzem Gewinde.

Die Nabelſchnecke, Natica, iſt überall in der Molaſſe keine Seltenheit.

1. Natica tigrina Defr. — Fig. 43.

Schön mit Schale in Ermingen, ferner in St. Gallen und Gehrentobel bei Bregenz. Verbreitet im Tertiär.

2. Natica helicina Broc. — Fig. 44.

Mägenwiel, Killwangen, Würenlos, Niederhasli, Ueberlingen, Bambergen, Althohenfels, Zimmerholz, Sießen, St. Gallen; dieſe Art wird auch aus den Citharellenſchichten von Füetzen citirt. Außerdem iſt ſie weitverbreitet in dem Tertiär von Europa und lebt noch in den Meeren um Europa.

3. Natica burdigalensis May. — Fig. 45 (Steinkern).

Die häufigſte Art, Gewinde gewöhnlich ganz flach, der Mundrand iſt ſtark zurückgebogen. Mägenwiel, Eckwiel, Sießen, Rammingen, St. Gallen.

4. Natica saucatsensis May. — Fig. 46 (Steinkern).

Ebenfalls häufig — in Mägenwiel, Sießen u. a. O. — doch ſind die Steinkerne ſchwer zu unterſcheiden; Schalen ſind uns nicht bekannt aus der Molaſſe.

Außerdem kommt nicht ſelten vor Natica Josephinia Risso (syn. glaucina Broc.) bei Bambergen, Jungingen, St. Gallen; ſie iſt flach niedergedrückt, ſehr ſchief, mit 3—4 Umgängen, weit genabelt, der Nabel iſt von einem Wulſt bedeckt. Sie hat etwas Aehnlichkeit mit unſerer Weinbergſchnecke (Helix pomatia L.)

Sigaretus clathratus Recluz. — Fig. 47 (Copie).

Die Schale iſt ohrförmig, die Oberfläche gegittert. Dieſe Schnecke ſoll in der Schweiz ſehr häufig ſein — in Mägenwiel, Killwangen, Würenlos, Niederhasli; aus Oberſchwaben iſt ſie uns nicht bekannt; dagegen wird Vilshofen in Bayern als Fundort angegeben. Außerdem Bordeaux, Turin, Wiener Becken.

Nerita Plutonis Bast. — Fig. 48.

Syn. Nerita Laſſoni Merian.

Sehr dickſchalig, Gewinde faſt eben, die Oberfläche gegittert; die breite Spindelfalte hat 3 ſtarke Zähne. Das abgebildete Exemplar iſt vom Randen, wo dieſe Art in den Citharellenſchichten neben Melanopsis cith. das gemeinſte Vorkommniß iſt — am Klauſenhof, Lindenbühl, Bachzimmern. Der alte Basler Rathsherr und Profeſſor Merian hat dieſe Schnecke i. J. 1846 zu Ehren des Schaffhauſer Arztes Laſſon benannt. Sie bleibt zwar am Randen immer beträchtlich kleiner als die ächte Nerita Plutonis, iſt aber mit dieſer wahrſcheinlich doch identiſch. Sie kommt auch in Jungingen (Wetzler) und Heldenfingen unter Ulm in der Nagelfluh (Fraas) vor.

e) Schnecken, deren Gehäuſe mützen-, napf-, ſchild- oder röhrenförmig iſt.

Von der Zipfelſchnecke, Calyptraea, kommen 2 Arten in der Molaſſe ziemlich häufig vor.

Calyptraea chinensis L. — Fig. 49.

Als Steinkern nicht ſelten in Thengen und Urſendorf; ſonſt lebend um Europa und weitverbreitet im Tertiär.

Calyptraea deformis L.

Die Schale iſt koniſch, unregelmäßig, die Scheitelſpitze etwas umgebogen; Höhe 11, Durchmeſſer 15 Mm. Häufig in den St. Galler Schichten.

Capulus hungaricus L.

Syn. Pileopsis hungarica.

Die Mützenſchnecke, mit kegelförmiger, oft klauenförmiger Schale; der Scheitel iſt hakenförmig gekrümmt und eingerollt. Häufig in St. Gallen; lebend um Europa.

Die ſchildförmige Schlitzſchnecke, Fissurella, am Wirbel mit einer länglichen Oeffnung, kommt in 2 Arten vor:

Fissurella italica Defr. — Fig. 50.

Die Schale iſt oval (hinten ſchmäler), gerippt, die Rippen ungleich. In Ermingen, Rammingen (Wetzler), häufig in Urſendorf; Gehrentobel bei Bregenz. Lebend im Mittelmeer, und weitverbreitet im Tertiär.

Fissurella graeca L.

Die Schale iſt kleiner, elliptiſch (hinten kaum verſchmälert), die Rippen ſind zarter. Nach Hörnes in Luzern und St. Gallen.

Auch von Napfſchnecken, Patella, welchen die Durchbohrung des Wirbels fehlt, ſollen mehrere Arten in der Molaſſe vorkommen.

Endlich fehlen der Molaſſe auch nicht die Röhrenſchnecken, Dentalium, „Zahnröhrliſtein", wie ſie Lang 1708 nennt. Sie haben eine lange, beiderſeits offene, gekrümmte Schale. Es ſind meiſtens nur Steinkerne vorhanden, doch mitunter iſt auch die Schale erhalten und die Streifung noch erkennbar. Am häufigſten ſcheinen

Dentalium mutabile Hoern. — Fig. 51.

(Steinkern, darunter ein Bruchſtück der Schale.)

Die Röhre hat 8—11 Längsrippen, zwiſchen welchen 2—3 feine Längslinien ſind, der obere ſpitze Theil iſt glatt.

Mägenwiel (Möſch), Urſendorf und Hauſen (häufig), Ermingen (Wetzler).

Dentalium incurvum Renier.

Syn. incrassatum Sow.

Die Mündung iſt verengt; im Querbruche erkennt man 2 Röhren, eine innere dünne, die von einer dicken ſpäthigen Hülle umſchloſſen iſt. Nicht ſelten in Urſendorf, häufig in der Schweiz nach Mayer; lebend im Mittelmeer und verbreitet im Tertiär.

Den Schnecken reihen wir noch an das Schiffsboot

Nautilus Aturi Bast. (in Bronns Lethäa Taf. 42, 17),

von welchem Möſch 1854 in dem Muſchelſandſtein von Würenlos ein deutliches Bruchſtück gefunden hat (cf. Basler Verhandl. I, 1854, p. 94). Von Bordeaux und Dax iſt derſelbe ſchon länger bekannt.

Nicht zu den Schnecken, aber doch zu den Einschalern gehören die auf Austern und andern Schalen aufgewachsenen Röhrenwürmer, Serpula, Fig. 55, von welchen wir Steinkerne kennen von Ursendorf und Heuchlingen. Eine ganz ähnliche Gestalt hat Vermetus intortus Lam., welcher auch vorkommt, aber frei ist.

C. Die Balanen, Echinodermen und Korallen des Molassemeeres.

(Tafel III, Fig. 56—64).

Einen wesentlichen Antheil an der Gesteinsbildung haben die Meereicheln, auch Seetulpen genannt, Balanus (Fig. 56—59). Die zur Klasse der Krebse gehörigen Thiere haben Gehäuse hinterlassen, welche die Form eines abgestutzten Kegels haben, dessen Basis auf Steine, Schalen oder Holz befestigt war, dessen Mantel aus 6 Schalenstücken besteht und welcher oben durch 4 kleinere bewegliche Deckelstücke geschlossen werden konnte. Von fast allen Fundorten der Meeresmolasse sind Balanen bekannt; an manchen Fundorten sind noch alle Schalenstücke vereinigt, und es sitzen ganze Gruppen der kleinern Arten vereinigt auf Austern, Pekten u. dgl., so besonders in Jungingen, Rammingen und Dischingen nördlich von Ulm; an andern Orten sind es meist Bruchstücke, aber mitunter in solcher Menge, daß sie ganze Bänke bilden. Das letztere ist der Fall in Heuchlingen unter Ulm, wo mehrere fußdicke Bänke aus fast nichts als Balanentrümmern bestehen.

Wir besitzen über die lebenden und fossilen Balaniden eine ausgezeichnete Monographie von Charles Darwin (1851), in welcher dieser nachweist, daß bei der großen Veränderlichkeit der äußeren Schalenstücke zur sichern Bestimmung und Unterscheidung der Arten die dreieckigen Deckelstücke unentbehrlich sind. Die zugehörigen Deckelstücke zu finden — hat aber bei der Kleinheit derselben in der meist rauhen Molasse einige Schwierigkeit. Die meisten Sammler pflegen nicht auf diese Kleinigkeiten zu achten oder beim Reinigen die noch in dem Gehäuse drin steckenden Deckel verloren gehen zu lassen. Wir machen deßhalb auf die Wichtigkeit derselben für die Paläontologie aufmerksam, ohne daß wir hier näher auf ihre Beschreibung eingehen können.

Balanus magnus n. sp. — Fig. 57.

So nennen wir die größte unserer Arten, welche im Klettgau (Turritellenkalk von Berchenhof), Zimmerholz, Rengetsweiler und Ursendorf in prächtigen Exemplaren gefunden wird. Die schönsten hat Lehrer Peter in Mengen. Diese Art scheint mit Balanus Holgeri Geinitz verwechselt worden zu sein; dieser kommt in Eggenburg im Wiener Becken

vor und erreicht eine ähnliche Größe; nach Geinitz hat er außen unregelmäßige ſtumpfe Längsrippen, der Boden iſt kegelförmig nach unten verlängert, die Innenſeite der Klappen iſt quergeſtreift — was alles bei unſerm Rieſenbalanen nicht zutrifft. Auch die Deckelſtücke erreichen eine beträchtliche Größe, und unterſcheiden ſich von allen bisher beſchriebenen Arten.

Balanus concavoides n. sp. — Fig. 58,

iſt eine eigenthümliche, namentlich in Jungingen häufige Art, deren Deckel wir noch nicht kennen. Sie hat in ihrer Form Aehnlichkeit mit B. concavus, gehört aber in die Gruppe von tintinnabulum.

Balanus tintinnabulum L.,

dem vorigen in Größe und Form ähnlich, aber oben mit geradem Rande, die Lamellen (radii) bilden keine Winkel wie bei dem vorigen. Dieſe in den Meeren um Europa lebende Art war ſchon im Molaſſemeer maſſenhaft vorhanden, und ſie iſt es, welche in Heuchlingen ganze Bänke bildet durch ihre Trümmer. Sie kommt vor in Ermingen, häufig in Rammingen, in Sießen und Baltringen (wir haben von da ein ſehr deutliches Exemplar mit knochenzelliger Baſis); St. Gallen.

Balanus stellaris Bronn (pars). — Fig. 59.

Dieſe in der Molaſſe ſehr häufige Art iſt gewöhnlich bedeutend kleiner nicht bloß als die vorige, ſondern auch als das abgebildete Exemplar, welches zu den größten gehört. Dieſe Balanen leben geſellig, gruppenweiſe vereinigt auf Auſtern, beſonders in Rammingen, Niederſtotzingen, Diſchingen. Bal. stellaris iſt der Molaſſe eigenthümlich; die ähnlichen Formen von Osnabrück und aus der Subapenninenformation ſind von Darwin als neue Arten beſchrieben worden. Bal. stellaris iſt am nächſten verwandt mit B. perforatus, hat aber viel ſtärkere Längsrippen und einen andern Bau der Deckelſtücke.

Balanus palmatus Lam.? — Fig. 56.

(4 Exemplare in natürlicher Größe und eines 4fach vergrößert.)

Iſt die kleinſte unſerer Meereicheln, niedlich, und geſellig lebend auf Auſtern, flachkegelförmig, glatt, die Schalen unten fingerförmig geſpalten. Die Deckelſtücke ſind bloß $^1/_2$ bis 1 Mm. lang. Häufig in Rammingen, und ohne Zweifel auch anderwärts. Noch lebend in heutigen Meeren.

Von den eigentlichen Krebſen, Meerkrabben iſt uns nur ſehr weniges übrig geblieben. In den feinen Mergelſchichten von Seckirch und Willenhofen kommt der Schild einer Krabbe vor; Möſch erwähnt das Gleiche von Mägenwiel, Mayer erwähnt einen Cancer Rietmanni May. aus der Molaſſe der Schweiz.

Dagegen ſind von den Echinodermen die Seeigel (Fig. 60--63) doch nicht ſo ſelten in der Molaſſe, als man lange geglaubt hatte.

Psammechinus dubius Ag. — Fig. 60 (von oben).

Syn. Ps. mirabilis Nic.

In der Schweiz in Chauxdefonds, Verrieres, St. Croix; ſchwäbiſcher Seits in Urſendorf (Peter); die feinen Stacheln dieſes halbkugligen Seeigels findet man faſt überall in den Bryozoenſchichten.

Scutella helvetica C. May. — Fig. 61.

Ein ſehr flacher, faſt kuchenartiger Seeigel, deſſen Fühlergänge oben blumenkronenartig geſchloſſen ſind. Dieſer ſcheint in der Schweiz häufig zu ſein — in Würenlos, Killwangen, Schöftland, Othmarſingen. Beträchtlich größer wird

Scutella paulensis Ag.

62 Mm. lang, 11 Mm. dick. Dieſer Seeigel ſoll ganze Bänke bilden in Schorrüti und Zofingen, und kommt vor in Niederhasli und Goffersberg. — Prof. Fraas hat eine Scutella von Kempten.

In Urſendorf findet man häufig dicke Schalenſtücke von etwa 1 Cm. Durchmeſſer, welche auf der einen Seite glatt ſind, auf der andern mäandriſche Gänge zeigen; wir wußten dieſe Schalen lange nicht zu deuten, ſind aber jetzt außer Zweifel, daß wir es mit Bruchſtücken einer Scutella zu thun haben. Dieſelben ſind auch in Mindersdorf, Hauſen und Rengetsweiler häufig.

Echinocyamus ursendorfensis n. sp. — Fig. 62.

So nennen wir ein ſehr kleines Igelchen, welches in Urſendorf in den Bryozoenſchichten ſehr häufig iſt, und dem Ech. oviformis Forb. aus dem Crag am nächſten ſteht; es wird ohne Zweifel auch anderwärts, namentlich in den Bryozoenſanden noch gefunden werden.

Spatangus Desmarestii Münst. — Fig. 63.

In Urſendorf hat Herr Lehrer Peter eine hübſche Suite herzförmiger Seeigel geſammelt, welche mit dem im Tertiär Norddeutſchlands (Aſtrupp, Bünde und Osnabrück) vorkommenden Sp. Desmarestii identiſch zu ſein ſcheint. Dem mittelmeeriſchen, kleineren Sp. purpureus Müll. iſt er verwandt, aber nicht gleich.

Aus der St. Galler Molaſſe wird erwähnt Echinocardium Deickei Des.

Seeſterne kennen wir nicht aus der ſchwäbiſchen Molaſſe; dagegen werden Sandſteinplatten mit Seeſternen (Astropecten helveticus May.) angegeben aus der Schweizer Molaſſe von Reiden.

Am ärmſten ſind im Molaſſemeer die Korallen vertreten. Mit Sicherheit iſt uns nur eine einzige Art bekannt,

Balanophyllia suevica n. sp. — Fig. 64 (unten).

Dieſelbe hat eine eigenthümlich ſiebförmig durchlöcherte Struktur der Strahlen, woran auch Bruchſtücke kennbar ſind. Nicht ſelten in Urſendorf; in verkieſeltem Zuſtand — ſehr ſelten in Baltringen, Rammingen. Das in Fig. 64 links oben abgebildete Exemplar ſtammt von Zimmerholz; dieſe Koralle iſt daſelbſt wie in Thengen und Blumenfeld ſehr häufig, aber in kryſtalliniſch-ſpäthigem Zuſtand und kaum beſtimmbar.

Noch ſpärlicher ſind die Ueberreſte von Schwämmen, Spongien in der Molaſſe; das Einzige was man in dieſer Beziehung kennt, ſind die Minengänge eines Bohrſchwammes,

Vica ostracearum Frs.

An Auſtern von Urſendorf, Rammingen u. a. O. ſieht man häufig oberflächliche runde Löcher von 1 Mm. Durchmeſſer; zwiſchen den Lamellen ſind die Schalen zerfreſſen und zeigen horizontale Gänge, welche von dieſem Schwamme herrühren ſollen, welcher heute noch in unſern Meeren die Auſtern anbohrt.

D. Die Fiſche und die übrigen Wirbelthiere des Molaſſemeeres.

Seit alter Zeit bekannt ſind die Haifiſchzähne der Molaſſe (Tafel III, Figur 68—77). Schon Agricola kennt anno 1546 die Glossopetrae, „Natterzungen", und hatte ohne Zweifel einen Carcharodon vor ſich liegen; er glaubt aber, daß es nicht die Zungen von Nattern, ſondern vom Specht ſeien. Damit ſtimmt die Volksauffaſſung bis auf den heutigen Tag überein, indem dieſe Dinge bei den Steinbrechern bald Schlangenzähne, bald Vogelzungen heißen. Wenn in einzelnen Gegenden, wie bei Hohentengen und am Ueberlinger See, die Benennung „Frauenzähne" gehört wird, ſo iſt dieſer Name jedenfalls mehr ſchalkhaften als ernſtgemeinten Urſprungs. Der Luzerner Arzt Karl Nik. Lang dürfte der erſte ſein, welcher anno 1708 ausſpricht, daß die Glossopetrae, Steinzungen oder „Natterzungli" keine Aehnlichkeit mit Schlangenzungen haben, ſondern canis Carchariae et Lamiae incisores repräſentiren, er nennt ſie deßhalb Odontopetrae. Auf der 10. Tafel ſeiner Hist. lap. fig. bildet er Oxyrhina hastalis, Lamna contortidens und Carcharodon megalodon ſehr getreu ab. Man finde dieſe Steinzungen in Wicken bei Reiden (Luzern), Baden

und Megenwihlen, am Fuß des Irchel bei Eigenthal neben Berg, in Seeb bei Bulach und beim Kloſter St. Urban. Am Hals getragen ſchützen ſie gegen Epilepſie. Lang hat die ſonderbare Anſicht, die zarten Keime dieſer Meeresthiere werden durch die Luft bis in die entfernteſten Gegenden und auf die höchſten Berge getragen, und da wachſen ſie im Sande und in den Steinen, und vermehren ſich ſogar. So leiten heute noch ſcharfſinnige Bauern aus der Thatſache, daß ſie Zähne mit Nebenzähnen (vgl. Fig. 75—77) gefunden haben, den Beweis ab, daß die Steine in der Erde Junge hervorbringen können!

Die Haifiſche lebten in dem Molaſſemeer in einem Reichthum an Individuen und Arten, wie dies in keinem ehemaligen noch jetzigen Meere der Fall iſt. Sie gehören aber faſt ausſchließlich der 3. und 4. Phaſe des Molaſſemeeres an. Pfarrer Probſt hat bloß aus den Steinbrüchen der Umgebung von Baltringen — man darf ſagen, auf dem Raum von kaum einem Quadratkilometer — innerhalb 20 Jahren etwa 60,000 Haifiſchzähne geſammelt (mehrere Kiſten voll), welche etwa 50 verſchiedenen Arten von Haifiſchen angehören. Die Mannigfaltigkeit in der Form der Zähne iſt eine ſehr große wegen der Verſchiedenheit, welche die Zähne vieler einzelnen Hai-Arten je nach der Stellung vorn oder hinten im Rachen darbieten. Wir können uns hier bloß auf die Deutung der häufigeren und größeren unter denſelben einlaſſen.

Notidanus primigenius Agass. — Fig. 68, Unterkieferzahn.

Die Zähne des Oberkiefers ſind viel veränderlicher und ſchwerer zu unterſcheiden. Häufig in Mägenwiel, Würenlos, Neuenhof; Epfenhofen und Lindenbühl; Rengetsweiler, Hauſen, Baltringen. Außerdem im Mainzer und Caſſeler Tertiär. Eine andere Art lebt im Mittelmeer.

Galeocerdo aduncus Ag. — Fig. 69.

Die Zähne ſind ſtets nach innen geneigt, die Baſis gezähnelt. In Würenlos; Ruine Bodmann, Pfullendorf, Urſendorf, Rengetsweiler (häufig), Sießen, Baltringen. Der verwandte G. arcticus lebt in den nördlichen Meeren.

Sphyrna (Zygaena Cuv.) serrata Pr. — Fig. 70.

Der Hammerfiſch, hat kleine, außen ſchwach, innen ſtärker gewölbte Zähne, mit ſtarker Wurzel, jederſeits mit 3—4 kleinen Höckerchen an der Baſis; die hintern Zähne ſind breiter als hoch. Einzelne Zähne von von Prionodon-Arten ſind ſchwer davon zu unterſcheiden. Häufig in Sießen und Baltringen.

Hemipristis serra Ag. — Fig. 71.

Rand ſehr ſtark gezähnelt, die Spitze glatt. Dieſe Gattung wurde früher als ausgeſtorben angeſehen; Probſt hat nachgewieſen, daß ſie identiſch

iſt mit der von Klunzinger aufgeſtellten Gattung Dirhizodon, welche im rothen Meere lebt.

In Eckwiel, Thengen, Hödingen, Pfullendorf, Urſendorf, Sießen, Baltringen. Agaſſiz erwähnt noch einer 2. ſchlanken Art aus unſerer Molaſſe, Hemipristis paucidens Ag.

Die größten Zähne bietet die Gattung Carcharodon. Der Typus derſelben iſt der im Mittelmeer lebende und gefürchtete C. Rondeleti Müll. u. H. (C. Lamia Bon.), welcher über 4 M. lang wird; ſeine Zähne haben dann eine Höhe von 38 Mm. und eine Breite von 28 Mm. Die Carchorodonzähne der Molaſſe werden über 100 Mm. hoch, und Quenſtedt erwähnt ſogar einen von 140 Mm. Höhe. Zwiſchen verſchiedenen Familien beſteht nun zwar kein Verhältniß zwiſchen der Größe des Thieres und der Zähne, da kleinzahnige Haie eine ſehr beträchtliche Größe erreichen. Aber bei ſo naher Verwandtſchaft zweier Arten wird man nicht irre gehen, wenn man aus der Größe der Zähne auf die Größe des Thieres ſchließt. Dann hätte der Carch. der Molaſſe 20 M. Länge erreicht. Agaſſiz unterſcheidet in der Molaſſe 3 Species:

Carcharodon megalodon Ag. — Fig. 72.

Die Zähne ſind faſt immer gleichſeitig, vorn und hinten von ziemlich gleichem Umriß. Der Rand iſt fein gezähnelt. In Othmarſingen, Mägenwiel, Eckwiel ziemlich häufig, ſonſt faſt überall vorkommend, aber immer ſelten und geſchätzt in den Sammlungen.

Carcharodon polygyrus nennt Agaſſiz Zähne von gleicher Größe, mit ſtarken Längsfalten und ohrförmiger Ausſchweifung an der Baſis, oben etwas glatter, unten gewölbter als meg. Doch zeigen manche Zähne von C. megalodon auch die Neigung zu ohrförmiger Ausſchweifung an der Baſis. Carcharodon Escheri hat kleinere und feiner gezähnelte Zähne. Dieſe Formen ſind im Aargau häufig an den genannten Orten.

Die beiden wichtigſten Gattungen, welchen mehr als $^9/_{10}$ aller Zähne angehören, ſind Oxyrhina (Zähne von abgeplatteter Form, ohne Nebenzähne) und Lamna (Zähne nach oben ſchlanker, mit Nebenſpitzen). — Der Typus von Oxyrhina iſt O. gomphodon M. u. H. im großen Ocean; die größten Zähne ſtehen vorn im Rachen und ſind gleichſeitig.

Oxyrhina hastalis Ag. — Fig. 73, von innen und von der Seite.

Ziemlich große, lanzenförmige Zähne. Die Innenſeite aufgebläht von der Baſis bis zur Spitze. Die meiſten Zähne ſind beinahe gerade und bloß die Spitze wenig auswärtsgebogen. Die Außenſeite beinahe glatt, aber parallel dem Rande jederſeits mit einer leichten Furche, in der Mitte an der Baſis des Emails etwas vertieft. Die häufigſte Art in Baltringen überall in den Bryozoenſchichten und im Muſchelſandſtein.

Oxyrhina Desorii Ag. — Fig. 74, von innen und von der Seite.

Im Verhältniß zur Höhe viel weniger breit, aber dicker; nicht gerade aufſteigend, ſondern anfangs nach außen gebogen, dann wieder nach innen zurückkehrend; wellenförmig gebogen. Außenſeite etwas gewölbt an der Baſis, unten bloß mit einer Mittelfurche.

In Othmarſingen, Eckwiel, Würenlos; in den Bryozoenſchichten (Urſendorf und Ulmer Molaſſe — Niederſtotzingen) die häufigſte Art; Sießen, Baltringen. Sonſt in Osnabrück und Bünde.

Ox. leptodon Ag. hält die Mitte zwiſchen beiden genannten, plattgedrückt wie hastalis, die Außenſeite aber nicht concav, ſondern gewölbt wie Desorii, und zwar noch ſtärker. Häufig in Würenlos, auch in Flonheim im Mainzer Becken.

Der Typus von Lamna iſt L. cornubica Cuv., der im Mittelmeer häufigſte, $2^1/_2$ M. lange Hai mit pyramidaler Schnauze, unter welcher die Naſenlöcher ſind. Die Gattung Odontaspis läßt ſich nach einzelnen Zähnen nicht mit Sicherheit davon trennen.

Lamna cuspidata Ag. — Fig 75.

Die Zähne ſind ziemlich dick, mittlerer Breite, gerade oder ein wenig nach innen gekrümmt; die Ränder durchweg ſchneidend; außen bauchig, beiderſeits glatt. Die Wurzel iſt ſehr ſtark entwickelt. Eine Varietät davon iſt L. dentioulata Ag., Fig. 76; die Seitenſpitzen bilden nicht cylindriſche Dornen, ſondern haben die Geſtalt mehr oder weniger regelmäßiger Zähnelung. Ueberall häufig mit den vorigen — in Urſendorf, Sießen, Baltringen u. ſ. w. Maſſenhaft in Flonheim im Mainzer Becken.

Lamna contortidens Ag. (Odontaspis). — Fig. 77, von innen und von der Seite.

Nadelförmige, unregelmäßige, nach innen gebogene, innen gefaltete Zähne; die Wurzel ſtark entwickelt, ſehr dick; der Rand nur an der Spitze ſchneidend. Seitenſpitze ſubcylindriſch.

Sehr häufig überall in den Bryozoenſchichten und im Muſchelſandſtein. Außerdem in Flonheim und im Crag.

Lamna (Odontaspis) dubia Ag. unterſcheidet ſich von contortidens bloß durch den gänzlichen Mangel der feinen Falten, welch' letztere contortidens ſo leicht kenntlich machen. Sie ſoll ebenſo verbreitet ſein in der Molaſſe.

Lamna lineata Probst iſt eine kleine ſchlanke Art. Die Innenſeite zeigt ſchon dem bloßen Auge gerade Längslinien, zwiſchen welche kürzere nach unten ſich einſchieben. Die Zähne von contortidens haben ſtets wellige Linien oder Falten, lineata gerade, ſo daß ſie leicht

zu unterſcheiden ſind. Rengetsweiler, Urſendorf, Sießen, Baltringen, Aepfingen, immer ſelten.

Die im Mainzer Becken häufige Lamna elegans iſt uns aus dem Molaſſebecken nicht bekannt.

Die reiche Gattung Carcharias mit ihren Unterabtheilungen, ferner Squatina, Spinax, Scyllium, Pristis (der Sägefiſch) haben meiſt ſehr kleine Zähne, zum Theil von auffallend abweichender Form; der Sammler thut deßhalb gut, auf die kleinen Zähne, welche man gewöhnlich überſieht, beſonders zu achten, er wird dadurch noch manche ſeltenere Arten ſich verſchaffen können. Vom Sägefiſch (Pristis) kennt man auch den Sägezahn (von Baltringen u. a. O.).

Nicht ſelten findet man, namentlich in Mägenwiel und Umgebung, und in Baltringen, Wirbel von Haifiſchen, welche ganz die Form und Größe von Damenbrettſteinen haben.

Wir erwähnen hier auch aus der Familie der Störe

Chimaera helvetica Ag. (Ischyodon),

ein Seedrache, von welchem Egerton in der Molaſſe bei Olten den rechten Oberkiefer gefunden hat; nach Heer am Buchberg.

Neben den Haifiſchzähnen ſind in der Molaſſe überall häufig die Zahnplatten und Stacheln von Rochen (Fig. 78—83). Die Zähne haben die Form von Pflaſterſteinen. Am häufigſten iſt die Gattung Aëtobatis. Zwei Arten derſelben (A. Narinari und flagellatus) leben an den Küſten von Braſilien, Indien und im rothen Meere. Sie haben bloß eine Reihe breiter, oben platter, gerader oder geſchweifter Zähne in jedem Kiefer. In der Molaſſe findet man

Aëtobatis arcuatus Ag.

Agaſſiz hat die Beſchreibung (ohne Abbildung) nach Bruchſtücken gegeben; denn ſo häufig die Zahnplatten vorkommen, ſo ſind ſie doch faſt immer bloß einzeln, und ſelten ganz und unverletzt. Wir haben in Fig. 78 eine ganze Kauplatte (links von oben, rechts von unten) in halber Größe abgebildet, welche wahrſcheinlich mit A. arcuatus identiſch iſt, obwohl ſeine Beſchreibung nicht ganz übereinſtimmt. Die Platte ſtammt von Mägenwiel, iſt zur Hälfte angekaut, und beſteht aus 17 Zähnen; es iſt die Unterkieferplatte. Die Zahnplatten decken einander dachziegelförmig; der Schmelz iſt am Rande umgebogen, ſo daß auf der Rückſeite jederſeits am Rande eine Rinne entſteht. Die kanellirte Zahnwurzel iſt in der Mitte ſehr lang, in ihrer Dicke iſt kein beträchtlicher Unterſchied. Die größere Länge der Zahnwurzel in der Mitte bewirkt, daß die ganze Kauplatte in der Längsaxe beträchtlich dicker iſt als am Rande. Fig. 79 ſtellt eine halbe Zahnplatte in natürlicher Größe dar, ſo wie man ſie am öfteſten findet;

man könnte ſie leicht für Floſſenſtacheln halten. Weſentlich anders iſt die Kauplatte des Oberkiefers von Aëtobatis. Gewöhnlich iſt ſie kaum halb ſo lang, aber breiter als die untere Kauplatte. Fig. 80 ſtellt die 3 vorderen Zähne der obern Kauplatte, und Fig. 81 die ſeitliche Anſicht eines ſolchen Zahnes dar; auch dieſes Stück ſtammt von Mägenwiel. Dieſe Zähne haben eine fein punktirte Oberfläche auch da, wo ſie nicht angekaut ſind; wir vermuthen deßhalb, daß ſie einer 2. Species von Aëtobatis angehören, die man punctatus nennen könnte; dieſe oberen Zähne ſind auch ſchmäler als die Zähne unſerer Unterplatte, was gegen die Regel wäre. Auch in Sießen und Baltringen findet man punktirte und nicht punktirte Zähne von Aëtobatis. Beſonders häufig ſind die Rochenzähne in Sießen; ſie kommen überall im Muſchelſandſtein und ſeltener in den Bryozoenſchichten vor.

Außer dieſen trifft man noch vielfältig ſechseckige Platten von verſchiedener Breite; ſie rühren von der Gattung Zygobatis her. Bei dieſer beſtehen die Kauplatten nicht bloß aus einer Reihe Zähnen, ſondern aus 7 parallelen Reihen, von welchen die mittlere die breiteſten Zähne hat, die nächſte Reihe jederſeits etwas ſchmälere, die zweitäußerſte Reihe hat ſchmale und die äußerſte jederſeits ganz ſchmale fünfeckige Zähne. 2 Arten dieſer Gattung leben bei Braſilien.

Zygobatis Studeri Ag. — Fig. 82.

Dieſe Art iſt nach Agaſſiz charakteriſirt durch die beträchtliche Dicke der Zähne, ſowie der Krone, welche weit über die Wurzel vorwiegt. Auch bei dieſer Gattung kann man Zähne mit punktirter und nicht punktirter Oberfläche unterſcheiden, wobei aber nicht zu überſehen iſt, daß abgeriebene Zähne immer punktirt ausſehen. Man kennt bloß einzelne Zahnplatten; zur Zuſammenſtellung wäre großes Material erforderlich. Häufig in Sießen, Baltringen.

Die 3. Gattung Myliobatis hat auch 7 Reihen von Zahnplatten, aber bloß von zweierlei Größe, in der Mitte breite, und jederſeits 3 Reihen gleichſeitig 6eckiger (reſp. am Rande 6eckiger) Zähne. Sie iſt mit Sicherheit aus der Molaſſe nicht nachgewieſen.

Stacheln von Rochen, von der Geſtalt der Fig. 83, beiderſeits ſägeartig, von elliptiſchem Querſchnitt, grob längs gefurcht, findet man in Mägenwiel, Sießen, Baltringen, Urſendorf. Auch Hautplatten von Rochen kommen vor.

Außer den Haifiſch- und Rochenzähnen trifft man ferner in den gleichen Schichten häufig bohnenartige ſchwarzglänzende Zähne, welche theils von Lippfiſchen (Labroiden), theils von Papageifiſchen (Scarini), der Mehrzahl nach aber von Meerbraſſen (Sparoiden) herrühren. Probſt hat

in den Württb. naturw. Jahresh. 1874, p. 275—298 (mit Tafel), etwa 8 Arten dieſer Familien aus der Baltringer Molaſſe nachgewieſen.

Von den Lippfiſchen iſt es Pharingodopilus Quenstedtii Pr., deſſen Schlundknochen, kaum 1—2 Cm. im Durchmeſſer, mit zahlreichen theils rundlichen, theils ſpitzen Zähnen in Baltringen vorkommen.

Von 2 Arten von Papageifiſchen (Scarus suevicus und baltringensis Pr.) kommen ebendaſelbſt Kieferplatten vor, mit welchen die Zähne in mehreren dachziegelförmig ſich deckenden Reihen verwachſen ſind. Das Vorkommen von Papageifiſchen iſt wichtig, weil dieſe gegenwärtig hauptſächlich im rothen Meere und im indiſchen Ocean leben, und nur eine einzige Art noch im öſtlichen Theile des Mittelmeeres vorkommt Manche Arten leben ausſchließlich von Korallen, wozu ihre ſtarken knochigen Kiefer ganz geeignet erſcheinen; andere aber ſind Pflanzenfreſſer. Da es kaum mehr zweifelhaft iſt, daß in dem Baltringer Meere, zur Zeit der Bildung des Muſchelſandſteins, die Steinkorallen und auch die Bryozoen ganz oder faſt ganz fehlten, ſo müſſen unſere Papageifiſche wohl zu den Pflanzenfreſſern gerechnet werden.

Viel häufiger und ſchon im Anfang des vorigen Jahrhunderts dem Tübinger Profeſſor Cammerarius bekannt — ſind die Zähne der Meerbraſſen (Fig. 65—67). Cammerarius hielt ſie für verſteinerte Bohnen. Der Aargauer Steinbrecher nennt ſie „Fiſchäugli". Die Meerbraſſen, von welchen man auch Schlundknochen findet, haben Pflaſter- und Schneidezähne. Die letztern ſind viel höher, theils keilförmig, theils koniſch, indeſſen ſelten. Die einen Arten haben bohnenförmige, oder unregelmäßig rundliche, die andern Arten runde, im Umriß kreisförmige, oben ſtumpflich kegelförmige Mahlzähne. Zu den erſtern gehören

1. Sparoides molassicus Quenst. — Fig. 65, links Anſicht von oben, rechts von unten.

Die Wandung iſt ſehr ſtark, bis 1 Mm. dick, die Unterſeite iſt geſtrichelt, am Rande mit reifförmigen Linien; ziemlich ſtark gewölbt.

Häufig in Mägenwiel, Würenlos, Pfullendorf, Sießen, Baltringen.

2. Sparoides umbonatus Münst. — Fig. 66, von unten.

Die Wandung iſt bloß etwa $^1/_3$ Mm. dick; die Oberfläche iſt weniger gewölbt, die reifförmigen Linien ſchwach.

In Urſendorf, Baltringen (hier die häufigſte Art).

3. Sparoides tenuis Pr.

Sehr dünnwandig; am Rande nur $^1/_4$ Mm. dick, ohne reifförmige Linien, flachgewölbt. Weniger häufig. Mägenwiel, Sießen, Baltringen.

Runde, oben ſtumpf kegelförmige Zähne haben

4. Sparoides robustus Pr.

Baſis dickwandig; der Schmelz verliert ſich gegen die Baſis; am Halſe deutliche reifförmige Linien. Ziemlich häufig in Baltringen.

5. Sparoides sphaericus Pr. — Fig. 67, von oben und von der Seite.

Die Innenſeite iſt ſanft koncav gewölbt; der Unterrand verdünnt, die reifförmigen Linien ſchwach. Sießen, Baltringen.

Von höheren Wirbelthieren können wir weiter nicht viel angeben als die Namen. Um die Zähne und Knochen zu unterſcheiden, reichen wenige Worte nicht hin; wir können nur rathen, ſolche Funde, die in der Molaſſe nicht ſelten ſind, in kundige Hände zur Beſtimmung zu geben.

Man findet nicht ſelten die kegelförmigen, ſchwach zweiſchneidigen Zähne und die gekielten Schilder von Krokodilen, welche die einmündenden Flüſſe belebt haben; dieſelben ſollen aber die Größe der heutigen Krokodile ſüdlicher Länder nicht erreicht haben. Wir kennen ſolche Reſte von Baltringen, Ermingen, Rengetsweiler, Urſendorf, und aus den Brackwaſſerſchichten vom Hochſträß. Plerodon crocodiloides v. M. wird citirt von Egliſau, Berlingen bei Stockach, Heudorf.

Noch häufiger ſind Schildplatten und Knochen von Fluß-Schildkröten. Die Schildkrötenplatten ſind leicht kenntlich an der chagrinartigen Struktur der Oberfläche. Die größte iſt

Macrochelys mira v. Mey., eine Rieſenſchildkröte.

Einzelne Platten haben 2 Dm. Länge, und das ganze Thier wird auf 2 M. Länge geſchätzt. Solche Platten kommen vor in Eckwiel im Aargau, und in den brackiſchen Schichten von Heudorf und Kirchberg.

Kleinere Fluß-Schildkröten, Emys, Trionyx kommen vor in Mägenwiel, Baltringen, Egliſau, Stein, Ermingen — und eine Landſchildkröte (Testudo) in Kirchberg an der Iller.

Auch die Meeresſäugethiere haben dem Molaſſemeer namentlich in der 3. und 4. Phaſe nicht gefehlt. Man findet von denſelben Zähne, Wirbel, Rippen, Ohrenknochen u. a. Am häufigſten ſind wohl die Delphine, mit koniſchen, 3—4 Cm. langen Zähnen.

Delphinus canaliculatus v. Mey.

Von dieſem hat man Kiefer, Zähne, Ohrknochen von Mägenwiel, Zofingen, Othmarſingen; Hauſen, Urſendorf, Baltringen, Niederſtotzingen. Schill erwähnt Kieferſtücke mit Zähnen von Delphinus acutidens von Berlingen.

Reſte von Arionius servatus v. Mey., darunter einen Schädel, an welchem die Stelle des Spritzloches noch zu erkennen iſt, von einem etwa 3½ M. langen Thiere, kennt man von Baltringen. Andere Reſte, gefunden in Mägenwiel, Eckwiel, Baltringen, werden einem Pottwall, Physter molassicus Jaeger zugeſchrieben; gewiſſe ſchwere, ſteinartige Rippen, dazu Wirbel und Zähne, von denen die erſtern in den Steinbrüchen des Aargau, in Hauſen u. a. O. häufig ſind, ſollen von einer Seekuh, Halianassa Studeri v. Mey. herrühren.

Da unſere Meeresbildungen zum größern Theil Uferbildungen ſind, kann es nicht auffallen, wenn auch nicht ſelten, namentlich in Sießen und Baltringen, Zähne von Landſäugethieren gefunden werden. Zähne von Mastodon angustidens kennt man vom Aargau, Niederhöri, Eglisau, Junghof, Baltringen; Rhinoceros vom Aargau, Hauſen, Baltringen; Hyotherium Meissneri iſt nicht ſelten in Sießen, Baltringen, Hauſen, Urſendorf; Palaeomerix in mehreren Arten von Eglisau, Junghof, Rengetsweiler, Sießen, Baltringen. Außerdem kennt man aus der Meeresmolaſſe Arten von Tapir, Microtherium, Palaeogale, Cervus, Chalicomys, Talpa, Amphicyon u. a.

E. Die Bryozoen des Molaſſemeeres.

(Tafel IV. Fig. 1—12.)

In den ſehr mächtigen Meeresſanden zwiſchen Stockach und Hohentengen findet man überall Bryozoen, und dieſe ſind nicht ſelten in ſolcher Menge vorhanden, daß ſie ganze Schichten oder Bänke bilden, welche aus nichts Anderem beſtehen, als aus den kalkigen Ueberreſten dieſer Thiere. Dies iſt der Fall an der Pfätze bei Stockach, in Mindersdorf, bei Pfullendorf (gegen Junghof), in Hauſen a/A., und ganz beſonders am Burren, Gd. Urſendorf bei Mengen. Auch in den Turritellenkalken ſchon kommen die Bryozoen vor; ſie ſind häufig in Thengen und Zimmerholz, und in Ermingen. Nördlich von Ulm erſcheinen die Bryozoenſchichten wieder in den Sandgruben von Oellingen und Rammingen. In der ſubalpinen Molaſſe kennen wir dieſelben vom Linggenberg bei Weiler (im Allgäu); in den ſüdlichern Schichten der Meeresmolaſſe von Kempten, in den Steinbrüchen von Haneberg zur Tanne (ſ. Profil VIII) bilden ſie ganze Bänke wie in Urſendorf. Wir kennen aus der Molaſſe über 80 Arten, welche wir genau unterſucht haben. Ohne auf Detail einzugehen, nennen wir hier bloß die wichtigſten Arten und Vertreter der wichtigſten Gattungen des Molaſſemeeres.

Die Bryozoen oder Moosthierchen ſind ſehr kleine Geſchöpfe. Die einzelnen Thierchen haben in der Regel weniger als 1 Mm. Durchmeſſer;

die Arten, welche uns hier interessiren, bauen sich alle ein kalkiges Haus, eine Zelle, und diese kalkigen Zellen sind regelmäßig in großer Zahl mit einander verwachsen. Dadurch entstehen wie bei den Korallen zierliche Stöcke von verschiedenster Form, mitunter von beträchtlicher Größe.

Weitaus am häufigsten sind kugelförmige Knollen, und diese allein sind in solcher Zahl vorhanden, daß sie ganze Bänke bilden. Wer diese Dinge nicht kennt, wird mit Verachtung an ihnen vorübergehen in der Meinung, es seien einfache Kalkgerölle. Man trifft sie von Nuß- bis Faustgröße. Diese Kugeln bestehen aus Millionen von Zellen, und jede Zelle einer Art hat genau die gleiche Form wie die andere. Sie gehören zwei unter sich sehr verschiedenen Arten an.

Cellepora sphaerica n. sp. — Fig. 1

a. in natürlicher Größe; b. 4 Zellen 15fach vergrößert.

Die Größe des ganzen Stockes ist gewöhnlich die eines kleinen Apfels. Die ganze Masse des Knollens besteht aus krug- bis fast kugelförmigen Zellen, deren jede nach außen eine ziemlich große rundliche Oeffnung hat. Neben dieser Hauptmündung ist nicht selten eine kleine Warze, meist auch mit einer Oeffnung. Jede Zelle hat seitlich, wo sie mit der Nachbarzelle zusammenstößt, einen Porenkranz. Aehnliche Kugeln hat Bronn unter dem Namen Cellepora globularis beschrieben aus Italien, aber die Form der Zellen ist nicht genau bekannt. Bei uns kommen diese Kugeln vor in Ursendorf (massenhaft), Hausen, Pfullendorf, Waldbertsweiler, an der Pfätze; in Ermingen, Rammingen; Kempten.

Ceriopora simplex. — Fig. 2

a. in natürlicher Größe; b. einige Zellen 15fach vergrößert.

Diese Mooskoralle bildet faustgroße Knollen, welche mehr zu eiförmiger als runder Gestalt hinneigen. Unten waren diese Knollen, wie die der vorigen Art, angewachsen. Meistens beobachtet man daran concentrische Schichten. Die Zellen sind so klein, daß sie mit bloßem Auge nicht mehr wahrgenommen werden können; sie haben prismatische Form, sind Bienenzellen ähnlich, 4—7seitige Röhren, am Ende ganz offen. Die Oeffnung der Zellen ist meist sechseckig. Diese Knollen sind häufig in Ursendorf, und haben dort nicht selten 10 Cm. Durchmesser; sie bilden eine ganze Bank bei Kempten in dem südlichen Bruch bei der Tanne (Profil VIII).

Cellepora (Multibatopora) polythele Reuss? — Fig. 3

in natürlicher Größe.

Hübsche halbkuglige Schüsselchen, innen glatt und hohl, außen warzig, einer Brombeere ähnlich. Die Zellen sind ähnlich wie bei Cellepora gebaut; der Stock aber war nicht angewachsen, sondern lebte frei im

Meere. Dieſe Schüſſelchen ſind nicht ſelten in Kloſterwald, Rengetsweiler, Pfullendorf, Urſendorf, Kempten.

Von baumartig veräſtelten Formen nennen wir als die häufigſten

Myriozoum truncatum Lam. — Fig. 10

a. ein Bruchſtück in natürlicher Größe; b. 4 Zellen 15fach vergrößert.

Die Mündungen der Zellen ſind groß, ſchon mit bloßem Auge ſichtbar, kreisrund, aber unten mit Ausſchnitt. Zwiſchen den Mündungen ſind zahlreiche, mehr oder weniger deutliche Poren. Die Zellen liegen faſt horizontal, ſie ſind prismatiſch, gegen die Mündung verengt wie ein zugeſchnürter Sack. In Rengetsweiler, Hauſen, Urſendorf, Oellingen, Rammingen; am häufigſten in Zimmerholz, aber in ganz eigenthümlicher Erhaltung: die urſprünglichen Zellenwände ſind verſchwunden, aber die Ausfüllung der Zellen und der Poren in aller Zartheit erhalten.

Heteropora pustulosa Busk. — Fig. 11

a. in natürlicher Größe; b. etliche Zellen 15fach vergrößert.

Federkiel- oder bleiſtiftdicke, vielfach verzweigte runde Stämmchen, mit ziemlich großen runden Zellenmündungen, zwiſchen welchen je 1—2 kleinere runde Oeffnungen, von verkümmerten Zellen herrührend, liegen. Die Zellen bilden dünne, ſtrahlig geſtellte Röhren. Urſendorf, Ermingen, häufig in Rammingen (Wetzler).

Hemeschara geminipora Reuss. — Fig. 9

a. in natürlicher Größe; b. 4 Zellen 15fach vergrößert.

Vielgeſtaltige, veräſtelte, federkiel- bis kleinfingerdicke hohle Röhren (Hohlcylinder). Die Mündung iſt rundlich, unten mit Ausſchnitt, die Oberfläche porös; zwiſchen 2 Mündungen liegt in der Regel eine größere Pore, welche die gewöhnliche, vogelſchnabelähnliche Vertheidigungswaffe dieſer Thierchen, das Avicularium trug. Die Rückſeite der Zellen, gegen die Höhlung der Röhre, iſt rhombiſch, etwas conver, und in der Mitte mit einem ſtarken vertikalen Schlitz verſehen. Sehr gemein in Urſendorf, Hauſen, Rengetsweiler; am Linggenberg bei Weiler im Allgäu.

Mancherlei zierliche runde Stämmchen, welche wenig mehr als nadeldick und nicht ſelten ſind und ſelbſt handgroße Stöcke bilden, müſſen wir übergehen. Wir nennen aber

Salicornaria crassa Wood. — Fig. 12

a. in natürlicher Größe; b. ein Theil 15fach vergrößert.

Die Stöcke der Salicornarien beſtehen nicht aus einem Stück, ſondern aus vielen Gliedern, welche unten dünner, oben etwas dicker ſind und

am obern Theile koncave Gelenkflächen haben. Fig. 12 a ſtellt ein einzelnes Glied dar, welches ſchon zu den größten gehört. In foſſilem Zuſtand findet man bloß die einzelnen Glieder. Dieſe Stämmchen ſind ſchon unter der Loupe außerordentlich zierlich gebaut; die Mündung der einzelnen Zellen hat oben und unten in ihrem Innern 2 Zähne. Ueber derſelben iſt ſehr häufig noch eine zweite Oeffnung, in welcher die Eiertaſche verborgen lag. Einzelne Glieder der Salicornaria ſind überall in den Bryozoenſchichten häufig zu finden, ſo an der Pfätze, in Rengetsweiler, Pfullendorf, Hauſen, Urſendorf, Oellingen, Rammingen, Kempten.

Blattartig ausgebreitete Formen ſind in der Molaſſe ebenfalls häufig. Die artenreiche Gattung Eschara hat Zellenmündungen auf den beiden Breitſeiten; die Zellen liegen ſymmetriſch zu beiden Seiten.

Eschara cervicornis Miln. Edw. — Fig. 6

a. ein Zweig in natürlicher Größe; b. die Zellen 15fach vergrößert; c. Querſchnitt eines Zweiges 8fach vergrößert.

Die Zellen haben birnförmige Geſtalt, die Mündung iſt ſtehend oval, die Oberfläche fein porös. Dieſe Art lebt noch im Mittelmeer; ſie kommt ſchon in den Titharellenſchichten am Klauſenhof vor, iſt häufig in Rengetsweiler, Urſendorf, Pfullendorf, Rammingen, aber faſt nur in kleinen Bruchſtücken.

Zur gleichen Familie der Eſchariden gehört die breitlappige

Biflustra elegans M. Edw. — Fig. 7

a. in natürlicher Größe; b. Zellen 15fach vergrößert.

Die beiden Schichten löſen ſich leicht von einander los, weßhalb man nicht ſelten einſchichtige flache Ausbreitungen trifft, welche auf der Rückſeite meiſt ſchneeweiß und bloß ſchwach längsgefurcht ſind. Die Zellen gehören zu den größten, die Mündung iſt ebenfalls groß, halbkreisförmig oder dreilappig, darunter jederſeits eine große Pore. Die Oberfläche der Zellen iſt koncav, der vertiefte Theil ſiebartig durchlöchert. Häufig am Glöcklerbühl bei Billafingen (in der Sammlung von Schill), Hauſen, Rengetsweiler, Urſendorf. Außerdem bei Bordeaux.

Maſchen- oder gitterförmige Stöcke bildet die in der Molaſſe ziemlich häufige Gattung

Retepora. — Fig. 8.

Zur Unterſcheidung der Species iſt gute Erhaltung und ziemlich ſtarke Vergrößerung nothwendig; denn die Zellen ſind ſehr klein und liegen bloß auf einer Seite in je 3—5 Reihen zwiſchen den Maſchen. Aehnlich iſt es bei den noch kleineren und auch häufigen Stämmchen der **Hornera**.

Bloß einen dünnen einschichtigen Ueberzug auf Austern, Pekten und auf den größern Bryozoenstöcken bilden die 2 artenreichen Gattungen Membranipora (mit koncaven, vorn ganz oder wenigstens halb geöffneten Zellen) und Lepralia (mit gewölbten, krugförmigen, vorn geschlossenen Zellen). Vertreter dieser Gattungen sind

Membranipora tuberculata Busk. — Fig. 4 (Zellen 15fach vergrößert).

Die Zellen sind sechseckig im Umriß, offen, in jeder Ecke mit einer Warze geziert. Häufig in unsern Bryozoenschichten und lebend.

Lepralia ansata Busk. — Fig. 5 (die Zellen 15fach vergrößert).

Neben der Mündung steht in der Regel das vogelschnabelähnliche, vielen Bryozoen eigenthümliche Organ (Avicularium). Die Ausbreitungen erreichen nicht selten 3 Cm. im Durchmesser, die Zellen sind mit bloßem Auge schwer, dagegen mit der Loupe leicht zu unterscheiden. Häufig in Rengetsweiler, Ursendorf; auch in Rammingen. Verbreitet im Tertiär und lebend.

F. Die Foraminiferen des Molassemeeres.

(Tafel IV. Fig. 13—29.)

In allen Meeren findet man bei der Untersuchung des Meeressandes mit der Loupe oder mit dem Mikroskope kleinwinzige Schalen, welche sehr häufig eine auffallende Aehnlichkeit mit Schnecken haben. Sie sind in der Regel für das unbewaffnete Auge als kleine Pünktchen gerade noch sichtbar. Die Schale ist stark glänzend und von vorherrschend weißer Farbe. Unter dem Mikroskope erkennt man, daß bei den meisten die ganze Oberfläche der Schale von feinen Poren siebartig durchlöchert ist. Die Schalen sind in Kammern abgetheilt, ähnlich wie das Schiffsboot (Nautilus) oder die Ammonshörner; doch ist die Form des Ganzen eine sehr mannigfaltige.

Sollten diese niedlichen Geschöpfe nicht auch in dem Molassemeer gelebt haben? Wohl Mancher schon hat nach ihnen geforscht in den Molasseschichten, aber ohne den gewünschten Erfolg. Schon wollte man ihre Anwesenheit verneinen, und schon suchte man nach den Gründen, warum dieses Meer keine Foraminiferen beherbergt habe: Kalkarmut, die grobkörnige Beschaffenheit der Sedimente, „beständiger Wechsel von Meeres- und Süßwasserbildungen" (was unrichtig ist). „Für Foraminiferen, Korallen und andere klares, scharfgesalzenes Wasser liebende Bewohner gab es im Molassemeer keine ruhige Stätte" (Zittel, Aus der Urzeit, 1875, p. 462). Ei warum denn nicht? Wenn es dort Wallen und Haien salzig genug war,

ſollten die Foraminiferen nicht haben exiſtiren können? Man findet ſie doch ſogar in den braciſchen Schichten des Wiener Beckens! Allerdings trifft man andere Formen in ſtark- als in ſchwachgeſalzenem Waſſer, andere in tiefer See als am Ufer. Im Molaſſemeer waren die Foraminiferen in ebenſo erſtaunlicher Menge vorhanden wie anderwärts. Alle aus der 3. und 4. Phaſe des Molaſſemeeres ſtammenden Pſoſande ſind geſpickt voll von Ueberreſten der Foraminiferen; der Muſchelſandſtein des Aargau, die Seelaffen bei Rorſchach enthalten in jedem Handſtück zahlreiche Foraminiferen.

Aber das Ausſehen unſerer Foraminiferen iſt ein ſo eigenthümliches, daß wir bis jetzt nichts Analoges kennen. Es ſind nämlich bloß Steinkerne, es fehlen die urſprünglichen ſchönen weißen Schalen mit den feinen Porencanälen, und bloß die ſpätere Ausfüllung derſelben iſt übrig geblieben. Man hat alſo die Foraminiferen des Molaſſemeeres in der Form von braunen oder ſchwarzen Körnern zu ſuchen, welche ſchon mit bloßem Auge erkennbar ſind Nimmt man noch eine Loupe zu Hülfe, ſo iſt eine Verwechſelung mit den ebenfalls häufigen ſchwarzen Hornſteinſtückchen nicht mehr zu fürchten; man erkennt ſofort die ſchöne abgerundete Form, und die Eintheilung in Kammern; meiſtens haben ſie einen nicht unbedeutenden Glanz. Dagegen ſind bei ſtärkerer Vergrößerung keine Poren zu finden, ſondern die Oberfläche erſcheint bei 50—100facher Vergrößerung etwas rauh, chagrinartig. Oft iſt bloß die eine Seite ſcharf ausgeprägt, wie das bei Verſteinerungen häufig der Fall iſt, die andere Seite aber mehr verſchwommen.

Von verdünnter Salzſäure werden dieſe Körner nicht angegriffen, von concentrirter Salzſäure aber werden ſie langſam aufgeſchloſſen, wenn ſie vorher pulveriſirt worden ſind; es bleibt dann ein weißlicher Rückſtand (Kieſelſäure). In der Löſung fand unſer Freund Dr. Finckh Kalk, Eiſen und Mangan. Wir dürfen annehmen, daß Eiſenoxydul einen vorherrſchenden Beſtandtheil dieſer Körner bildet.

Die Beſtimmung von Steinkernen iſt immer ſchwierig, aber doppelt ſchwer bei ſo winzigen und vielgeſtaltigen Geſchöpfen. Wir haben aus einer größern Zahl von Zeichnungen einige der häufigſten Formen auf Tafel IV zuſammengeſtellt, und fügen in Folgendem die muthmaßliche Gattung oder auch Species bei. Wenn auch die wiſſenſchaftliche Beſtimmung noch nicht in allweg zuverläſſig iſt, ſo iſt die Bedeutung des Gegenſtandes doch nicht zu unterſchätzen, weil dieſe Foraminiferen 1) überall vorkommen, 2) in vielen Fällen allein im Stande ſind, Auskunft zu geben, ob eine Meeres- oder Süßwaſſer-Sandbildung vorliegt. Auch iſt wohl zu beachten, daß manche Formen ſehr konſtant und leicht wieder zu erkennen ſind; dies gilt insbeſondere von Fig. 15, 17, 18, 23, 24. Wir haben bis jetzt hauptſächlich die Formen von Zimmerholz, Sießen und Ram-

mingen unterſucht, an welchen Fundorten ſie bei großer Häufigkeit zugleich am beſten erhalten ſind.

Der Individuenzahl nach iſt das Molaſſemeer wohl ſo reich an Foraminiferen, als manches andere Meer. Dagegen dürfte nach vorläufiger Schätzung die Zahl der Arten und beſonders der Gattungen eine dürftige bleiben im Verhältniß zu andern Tertiärmeeren, welche 2—300 Arten aufweiſen. Von manchen Familien, die anderwärts die beſtvertretenen ſind, haben wir in der Molaſſe noch keine Spur. Die kieſelſchaligen Arten fehlen bis jetzt ganz; ebenſo haben wir bis jetzt noch keine Vertreter der Nodoſarien, Textularien; die ſymmetriſchen Schneckenformen (Polystomella, Nonionina) fehlen bis jetzt ebenfalls, während ſie anderwärts gerade die häufigſten ſind. Die Criſtellarien ſind zweifelhaft und jedenfalls ärmlich vorhanden; die Milioliden ſind ſehr ſelten (bis jetzt nur 1 Exemplar). So bleiben nur noch die 2 Familien der Polymorphinidea (mit den Gattungen Polymorphina, Sphaeroidina, Bulimina) und Globigerinidea (mit den Gattungen Globigerina, Planorbulina, Truncatulina, Discorbina, Anomalina). Im Allgemeinen ſind es kleine Arten, welche in der Molaſſe vorkommen.

Triloculina gibba d'Orb. — Fig. 13, von Sießen; anderwärts häufig tertiär und lebend.

Cristellaria? suevica n. sp. — Fig. 15, iſt in Zimmerholz, Sießen und Rammingen häufig und ſchon mit der Loupe leicht erkennbar. Fig. 14 iſt wahrſcheinlich davon nicht verſchieden.

Polymorphina fareiminoides n. sp. — Fig. 16, 17, iſt eine der häufigern Formen in Rammingen und Zimmerholz, cylindriſch, knackwurſtförmig, etwas gebogen. Die eine Seite iſt gleichmäßig gewölbt, die andere etwas abgeflacht.

Polymorphina applanata n. sp. — Fig. 18 (ein kleines Exemplar), iſt die größte bis jetzt uns bekannte Art der Molaſſe, häufig in Zimmerholz und Rammingen. Im Gegenſatz zu der vorigen Art iſt dieſe flachgedrückt, und auf der einen Seite etwas koncav. Die Rinnen ſind bei verſchiedenen Exemplaren ſehr konſtant, ſo unregelmäßig ſie auch ſcheinen mögen.

Polymorphina gibba d'Orb.? — Fig. 19. Kleine kugel- oder eiförmige Körper ſcheinen zur genannten Art zu gehören; manche haben aber auch Aehnlichkeit mit Sphaeroidina austriaca d'Orb. Sie ſind überall häufig.

Bulimina elongata d'Orb.? — Fig. 20, ſpindelförmig, unten ſchwach gebogen, von Rammingen.

Bulimina pupoides d'Orb.? — Fig. 21. Rammingen.

Bullmina pygmaea Egger? — Fig. 22. Rammingen.

Globigerina? molassica n. sp. — Fig. 23, iſt klein, bauchig, die mittlere Kammer ſtark vorſtehend, überall häufig.

Globigerina trifoliata n. sp. — Fig. 24, eine der häufigern Formen, an der dreiblättrigen Geſtalt kenntlich, welche oft noch ſtärker ausgeprägt iſt als an dem abgebildeten Exemplar. Zimmerholz, Rammingen.

Planorbulina mediterranea d'Orb.? — Fig. 25, in Rammingen und Sießen.

Planorbulina? sp. — Fig. 26. Sießen. Die Rückſeite iſt flach koncav und hat unregelmäßige Rinnen.

Discorbina planorbis d'Orb.? — Fig. 28, oben mäßig gewölbt, unten koncav; Rammingen.

Discorbina sp. — Fig. 27. Rammingen.

Anomalina sp. — Fig. 29. Rammingen.

Wir ſchließen die Schilderung der Molaſſemeer-Fauna mit der Bemerkung, daß bis jetzt die kleinen Muſchelkrebſe, Cypridinen, welche mit den Foraminiferen vorzukommen pflegen, in unſerer Formation nicht gefunden worden ſind. Gelebt haben ſie freilich auch im Molaſſemeer, aber es fehlen uns die feinen Tegel, in denen ſie unverſehrt ſich erhalten konnten. Dagegen iſt es uns ſehr wahrſcheinlich, daß ſowohl dieſe, als auch Foraminiferen mit unverſehrten Schalen in den St. Galler Schichten noch werden gefunden werden.

Von Meerespflanzen (Algen) kennen wir aus der Molaſſe bloß Spuren, welche nicht näher beſtimmbar ſind. Nulliporen ſind aus der Molaſſe noch gar nicht bekannt, und da reine Kalkbildungen überhaupt fehlen, wahrſcheinlich auch nicht vorhanden.

Erklärung der Tafel III.

Ueberſicht: Fig. 1—30 Meeresmuſcheln (1—4 Auſtern, 6—9 Kammmuſcheln, 15—18 Herzmuſcheln, 26—30 Schalen, Röhren und Löcher von Bohrmuſcheln — Pholaden). Fig. 31—55 Meeresſchnecken, Fig. 52—54 Terebrateln. Fig. 56—59 Meereicheln (Balanen). Fig. 60—63 Seeigel. Fig. 64 Korollen. Fig. 65—67 Zähne von Meerbraſſen. Fig. 68—77 Haifiſchzähne. Fig. 78—82 Zahnplatten von Rochen. Fig. 83 Schwanzſtachel vom Rochen.

1. Ostraea crassissima Lam.
2. Ostraea giengensis Schloth. (nach Mayer — O. batillum May.).
3. Ostraea candata Münst.
4. Ostraea molassicola May.
5. Anomia costata Broc.
6. Pecten palmatus Lam.
7. Pecten Herrmanseni Dunk.
8. Pecten substriatus d'Orb.
9. Pecten opercularis L.
10. Mytilus aquitanicus May.
11. Arca Fichteli Desh.
12. Arca turonica Duj.
13. Pectunculus insubricus Broc.
14. Cardita Iouanneti Bast. (nach K. Mayer — C. scabricosta Micht.).
15. Cardium commune May.
16. Cardium Parcinsoni Sow.
17. Cardium multicostatum Broc.
18. Cardium praecellens May.
19. Venus Brocchii Desh.
20. Tapes helvetica May.
21, 22. Tapes vetula Bast.
23. Panopaea Menardi Desh.
24. Mactra triangula Ren.
25. Corbula gibba Ol.
26. Kalkröhre von Teredo norwegica Sp.
27. Pholas tennis n. sp. (a. Röhre, b. c. Schale).
28. Pholas rugosa Broc.
29. Pholadenlöcher in Kalkſtein.
30. Pholas cylindrica Sow.
31. Conus canaliculatus Broc.
32. Pyrula rusticula Bast.
33. Ficula clathrata Lam.
34. Ficula condita Brong.
35. Fusus burdigalensis Bast.
36. Pleurotoma asperulata Lam.
37. Cerithium Duboisi Hoern.
38. Cerithium margaritaceum Broc.
39. Turritella turris Bast.
40. Trochus patulus Broc.
41. Scalaria pumicea Broc.
42. Melanopsis citharella Mer.
43. Natica tigrina Defr.
44. Natica helicina Broc.
45, 46. Steinkerne von Natica.
47. Sigaretus clathratus Recl.
48. Nerita Plutonis Bast.
49. Calyptraea chinensis L.
50. Fissurella italica Defr.
51. Dentalium mutabile Hoern.
52. Terebratula grandis Blum.
53, 54. Terebratula miocaenica Mich.
55. Vermetus intortus Lam.
56. Balanus palmatus Lam.
57. Balanus magnus n. sp.
58. Balanus concavoides n. sp.
59. Balanus stellaris Br.
60. Psammechinus dubius Ag.
61. Scutella helvetica C. May.
62. Echinocyamus ursendorfensis n. sp.
63. Spatangus Desmarestii Münst.
64. Balanophyllia suevica n. sp.
65. Sparoides molassicus Quenst.
66. Sparoides umbonatus Münst.
67. Sparoides sphaericus Probst.
68. Notidanus primigenius Ag.
69. Galeocerdo aduncus Ag.
70. Sphyrna serrata Pr.
71. Hemipristis serra Ag.
72. Carcharodon megalodon Ag.
73. Oxyrhina hastalis Ag.
74. Oxyrhina Desorii Ag.
75. Lamna cuspidata Ag.
76. id. var. denticulata Ag.
77. Lamna contortidens Ag.
78. Untere Kauplatte von Aëtobatis.
79. Eine halbe Zahnplatte deſſelben.
80. Obere Kauplatte deſſelben (unvollſtändig).
81. id. von der Seite geſehen.
82. Einzelne Zahnplatte von Zygobatis Studeri Ag.
83. Schwanzſtachel vom Rochen.

Sämmtliche Abbildungen, neben welchen nicht eine Verhältnißzahl ſteht, ſind in natürlicher Größe ausgeführt.

Erklärung der Tafel IV.

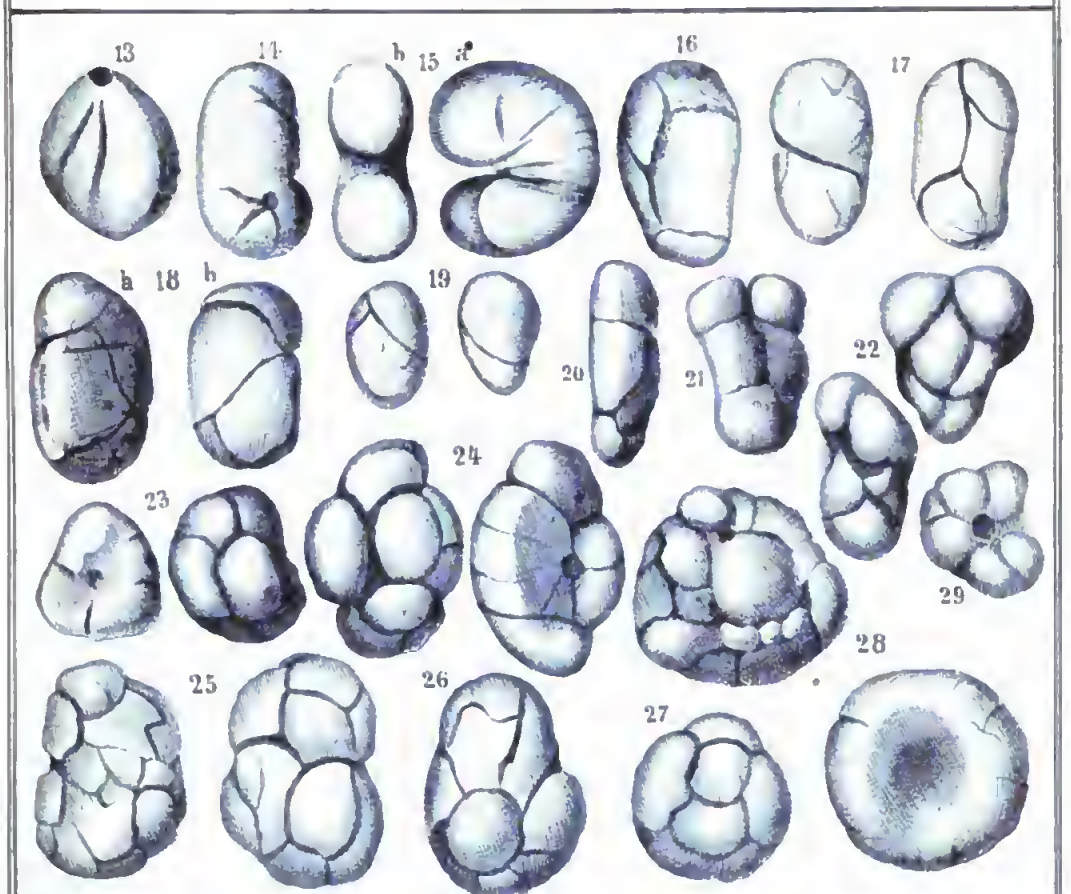
Bryozoen (die Zellen ſind 15fach vergrößert):

1. Cellepora sphaerica n. sp.
2. Cellepora (Multibatopora) polythele Reuss.
3. Ceriopora simplex n. sp.
4. Membranipora tuberculata Busk.
5. Lepralia ansata Busk.
6. Eschara cervicornis M. Edw.
7. Biflustra elegans M. Edw.
8. Retepora sp.
9. Hemeschara geminipora Reuss.
10. Myriozoum truncatum Lam.
11. Heteropora pustulosa Busk.
12. Salicornaria crassa Wood.

Foraminiferen (40fach vergrößert):

13. Trilocalina gibba d'Orb.
14, 15. Cristellaria suevica n. sp.
16, 17. Polymorphina farciminoides n. sp.
18. Polymorphina applanata n. sp.
19. Polymorphina gibba d'Orb.?
20. Bulimina elongata d'Orb.?
21. Bulimina pupoides d'Orb.?
22. Bulimina pygmaea d'Orb.?
23. Globigerina? molassica n. sp.
24. Globigerina? trifoliata n. sp.
25. Planorbulina mediterranea d'Orb.?
26. Planorbulina sp.
27. Discorbina planorbis d'Orb.?
28. Discorbina sp.
29. Anomalina sp.

Bryozoen



Foraminiferen

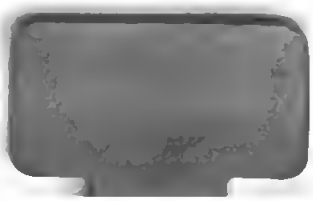
C Miller ad nat del
Lith. F Ronig Ravensburg

COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES

This book is due on the date indicated below, or at the expiration of a definite period after the date of borrowing, as provided by the library rules or by special arrangement with the Librarian in charge.

DATE BORROWED	DATE DUE	DATE BORROWED	DATE DUE
THIS BOOK IS DUE ONE WEEK FROM THE DATE STAMPED BELOW			
C28(1158)100M			

Digitized by Google



G.E.STECHERT & Co.

Digitized by Google